

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu



**Vliv práce s počítačem na bolest ramene a krční páteře**

*DIPLOMOVÁ PRÁCE*

Září 2007

Vedoucí diplomové práce:  
MUDr. Sylva Gilbertová, CSc

Zpracoval:  
Martin Jambor

## **ABSTRAKT:**

**Název:** Vliv práce s počítačem na bolest ramene a krční páteře

Shoulder and neck pain caused by computer usage

### **Cíle práce:**

Cílem diplomové práce bylo shrnout teoretické informace anatomické v oblasti pletence ramenního, dále potom z oblasti ergonomie při práci s počítačem. Mým hlavním cílem bylo zjistit jak dalece jsou tyto zásady na pracovišti dodržovány a poukázat na případný vliv na bolestivý syndrom ramene. Dalším úkolem je nastudování materiálů, získání dalších teoretických a odborných znalostí a osvojení si teoretických poznatků v praxi. V neposlední řadě pak sestavení jednoduché cvičební jednotky jako prevence muskuloskeletálních poruch.

### **Metoda:**

Průzkum byl proveden v počítačové firmě u 20 dotázaných respondentů. Průměrný věk respondentů činil 41,5 roků. Metoda průzkumu byla provedena formou písemné ankety. Dotazovaní jedinci obdrželi sestavenou anketu, jejíž součástí byly přesné instrukce k vyplnění. Anketa byla rozdělena na dvě části. Každá z částí obsahovala 5 otázek. První část označena jako A byla koncipována za účelem zmapování osobních dat a zdravotních obtíží zejména z hlediska pohybového aparátu. Druhá část označena jako B se zaměřovala na ergonomické hodnocení pracovního prostředí.

### **Výsledky:**

Z výsledků ankety vyplývá, že 70% respondentů netrpí bolestmi ramen vůbec a dalších 15% mělo v minulém roce bolest maximálně 7 dní, 15% do 30dní a jen 5% více než 30 dní. Z dalších výsledků je patrné, že 55% trpí bolestmi hlavy a dokonce 80% bolestmi krční páteře. Podle těchto výsledků můžeme tvrdit, že práce s počítačem má na bolestivý syndrom ramene daleko menší vliv než na bolestivost krční páteře a hlavy.

### **Klíčová slova:**

Práce s počítačem, ergonomie, syndrom bolestivého ramene, prevence



Na tomto místě bych rád poděkoval své vedoucí práce paní MUDr. Gilbertové za její odborné rady a poznatky které moji práci velmi obohatily. V neposlední řadě za její pochopení mé situace.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil pouze uvedené zdroje.

V Praze dne 12. září 2007

Martin Jambor



Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatелů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

[illegible]

## Seznam použitých zkratek

a.	arteria
AC	acromioclaviculární kloub
AGR	antigravitační
art.	articulatio
CC	cervicokraniální syndrom
cca	cirka
CNS	centrální nervový systém
C-Th	přechod krční – hrudní páteře
dB	decibel
DK	dolní končetina
HAS	hyperalgická kožní zóna
HK	horní končetina
Hz	herz
inf.	inferior
LCD	lighting crystal display
lig.	ligamentum
LTV	léčebná tělesná výchova
m.	musculus
mm.	musculí
n.	nervus
např.	například
nn.	nerví
obr.	obrázek
proc.	processus
r.	ramus
rr.	ramí
RSI	repetition strain injury
SC	stenoclaviculární syndrom
sup.	superior
tj.	to jest
TrP	trigger point
tzv.	tak zvaně
v.	vena

## Obsah

1. Úvod	9
2. Cíle a úkoly práce	10
3. Hypotézy	10
4. Část teoretická	11
4.1 Anatomie	11
4.1.1 Pletenec horní končetiny	11
4.1.1.1 Kostí	11
4.1.1.1.1 Scapula	11
4.1.1.1.2 Clavicula	11
4.1.1.2 Kloubní spoje a vazy	11
4.1.1.2.2.1 Akromioclaviculární kloub	12
4.1.1.2.2.2 Sternoclaviculární kloub	13
4.1.1.2.3 Thorakoscapulární spojení	13
4.1.1.3 Bursy	13
4.1.1.4 Nervové a cévní zásobení	14
4.1.1.5 Svaly	16
4.1.1.5.1 Svaly ramenní (mm. humeri)	16
4.1.1.5.2 Svaly pažní (mm. brachii)	17
4.1.1.5.3 Povrchové svaly zádové (systém spinohumerální)	18
4.1.1.5.4 Povrchové svaly hrudníku	18
4.1.1.5.5 Svaly krku	19
4.2 Funkční poruchy pohybového systému	19
4.2.1 Poruchy v oblasti centrální regulace	20
4.2.2 Poruchy v oblasti funkce svalu	20
4.2.2.1 Rozdělení svalů podle funkce	20
4.2.2.1.1 Svaly s tendencí ke zkrácení	21
4.2.2.1.2 Svaly s tendencí k oslabení	22
4.2.2.2 Svalové syndromy	22
4.2.2.3 Řetězení svalových funkcí	24
4.2.3 Poruchy v oblasti funkce kloubu	25
4.2.3.1 Funkční kloubní blokáda	25
4.2.3.2 Hypermobilita	26
4.3 Profesionálně podmíněné dysfunkce	27
4.4 Bolestivé rameno a impingement syndrom	28
4.5 Vyšetření	29
4.5.1 Vyšetření anamnézy	30
4.5.2 Postup při klinickém vyšetření ramene	31
4.6 Prognóza a prevence	31
5. Část speciální	31
5.1 Práce s počítačem	32
5.1.1 Způsoby sezení	32
5.1.1.1 Sezení přední	32
5.1.1.2 Sezení střední	32
5.1.1.3 Sezení zadní	32
5.1.2 Správné sezení	33
5.1.2.1 Relaxační sed	34

5.1.2.2 Dynamický sed	34
5.1.2.3 Odpočinkové sezení	34
5.1.2.4 Alternativní sezení	35
5.1.2.4.1 Klekačky	35
5.1.2.4.2 Balanční míče	36
5.2 Vstávání a usedání	36
5.3 Pohybový sektor	36
5.4 Stojany a pulty	36
5.5 Ergonomie počítače	37
5.5.1 RSI (Repetition Strain Injury)	37
5.5.1.1 Prevence RSI	37
5.5.2 Ergonomické požadavky na práci s počítačem	39
5.5.2.1 Prostorové řešení a pracovní nábytek	39
5.5.2.1.1 Pracovní stůl	40
5.5.2.1.2 Pracovní sedadlo	41
5.5.2.1.2.1 Zádová opěra	42
5.5.2.1.2.2 Loketní opěrky	43
5.5.2.2 Požadavky na monitor	44
5.5.2.2.1 Monitor	45
5.5.2.2.2 Klávesnice	48
5.5.2.2.3 Myš	48
5.5.2.2.4 Přenosné počítače	49
5.5.2.3 Doplnky	49
5.5.2.3.1 Držák dokumentů	49
5.5.2.3.2 Podložka pod nohy (opěrka chodidel)	49
5.5.2.6.3 Další kompenzační pomůcky	50
5.5.3 Osvětlení, hluk, ovzduší	50
5.5.4 Úprava pracoviště	51
5.5.5 Pracovní režim	52
5.5.6 Kompenzační pohybový režim	53
5.5.6.1 Oční gymnastika	53
5.5.6.2 Pohybování očima	53
5.5.6.3 Přeostřování	53
5.5.6.4 Relaxační vizualizace	53
5.5.6.5 Kompenzační cviky při práci s počítačem	54
5.6 Počítač a bolest ramen a krční páteře	56
5.7 Myš a zdravotní komplikace	60
5.8 Diferenciální diagnostika bolesti ramene	62
6. Experimentální část	66
6.1 Úvod do průzkumu	66
6.2 Charakteristika výzkumného souboru	66
6.3 Výzkumná metoda a způsob provedení výzkumu	66
6.4 Vyhodnocování dat jednotlivých otázek ankety	66
7. Diskuse	71
8. Závěr	74
Seznam použité literatury	75
Přílohy	77



## 1. Úvod

Stále více lidí pracuje dnes s počítačem, proto předmětem zájmu jsou především zdravotní důsledky. Testuje se škodlivost záření z obrazovky na reprodukci, výskyt kožních vyrážek, zkoumají se příznaky únavy a bolesti zad. Ale uznává se, že dlouhodobá a trvalá práce s klávesnicí může vést k přetížení horních končetin.

Z konkrétních zdravotních problémů, které jsou vyvolávány počítači, je pravděpodobně nejznámější skupina postižení kolektivně známých pod anglickou zkratkou RSI - *Repetition Strain Injuries*. Jedná se o postižení vyvolané opakovanými drobnými pohyby, špatnou polohou těla nebo stálým svalovým napětím a opakovaným poškozením tkání v kloubech a kolem nich; obecně se týká poškození svalů, nervů, šlach a dalších měkkých tkání způsobených přetížením nebo nevhodnou jednostrannou zátěží. Konkrétní projevy mohou vyústit do jedné z téměř dvaceti konkrétních variant tohoto postižení, projevujících se širokým spektrem potíží různé intenzity i druhu.

Je prokázána souvislost mezi muskuloskeletálními obtížemi a počtem strávených u počítače. V rámci bolestí zad převažují bolesti krční páteře, časté jsou i bolesti hlavy a obtíže z přetížení horních končetin jsou častější na pracovištích s trvalou obsluhou klávesnice. Tyto svalově kosterní potíže jsou často podmíněny nesplněním ergonomických požadavků a tím i požadavků polohově – pohybové zátěže, jež určují interpretaci a povahu samotných dysfunkcí. Obtíže jsou též ovlivněny psychosociálními faktory (stres, nespokojenost s prací, sociální klima pracoviště, organizace práce, vysoké či nucené pracovní tempo, motivace) a zornými podmínkami nebo zrakovou vadou. Tyto faktory a zrak spolu úzce souvisí.

V poslední době je věnována pozornost zejména práci s myší. Na přetížení horních končetin má vliv opakovaný pohyb ruky a prstů při obsluze klávesnice a dlouhodobá práce s myší. Nejčastěji se vyskytují záněty šlach, tenisový loket a útlakové syndromy nervů.

Ve své práci se pokusím zaměřit na negativní vlivy používání počítače a to zejména s ohledem na přetížení ramen a oblasti krční páteře.

## **2. Cíle a úkoly práce**

### **2.1. Cíle práce**

Cílem diplomové práce bylo shrnout teoretické informace anatomické v oblasti pletence ramenního, dále potom z oblasti ergonomie při práci s počítačem.

Hlavním cílem bylo zjistit jak se dalece teoretické zásady v oblasti ergonomie pracovního prostředí shodují s praxí. Dále pak poukázat na případný vliv na bolestivý syndrom ramene.

### **2.2. Úkoly práce**

Úkolem práce je nastudování materiálů, získání dalších teoretických a odborných znalostí a osvojení si teoretických poznatků v praxi. V neposlední řadě pak sestavení jednoduché cvičební jednotky jako prevence muskuloskeletálních obtíží.

## **3. Hypotézy**

H 1 : Předpokládáme, že více než jedna třetina respondentů bude mít problémy s bolestivým ramenem.

H 2 : Předpokládáme, že více než polovina respondentů bude mít problémy s bolestí krční páteře a bolestí hlavy.

H 3 : Předpokládáme, že u více než jedné třetiny respondentů budou zjištěny nějaké ergonomické nedostatky pracovní plochy, pomůcek nebo pracovního prostředí.



## 4. Část teoretická

### 4.1. Anatomie

Mluví-li o rameni, nemám na mysli pouze ramenní kloub samotný. K ramennímu kloubu patří akcesorní klouby – akromioclaviculární a sternoclaviculární. Těmito klouby je do tohoto funkčního systému zařazena clavicula. Toto vše dohromady tvoří funkční jednotku. Pohybu se zde také účastní scapula, která má stabilizační funkci při pohybech v kloubu, hlavně při elevaci. K rameni patří funkčně i ramenní svaly. V celku mluvíme o ramenním pletenci.

(Rychlíková 2002)

#### 4.1.1 Pletenec horní končetiny

Cingulum membri superioris je neúplný, horizontálně uložený prstenec kostí, který vpředu uzavírá hrudní kost, ale vzadu je kruh otevřený a jsou zde jen svaly. Pasivní komponentou pletence horní končetiny je clavicula, scapula, sternum a jejich spoje. Aktivní komponentu tvoří svaly.

(Dylevský 2001)

##### 4.1.1.1 Kostí

Patří mezi ně scapula a clavicula.

##### 4.1.1.1.1 Scapula

Je to plochá kost trojúhelníkového tvaru. Má dvě plochy, tři okraje a tři úhly. Facies costalis je přivrácena k hrudníku a naléhá na druhé až sedmé žebro. Facies dorsalis je pomocí spina scapulae rozdělena na fossa supraspinata a fossa infraspinata. Spina scapulae je mediálně nízká ale laterálně se zvětšuje a vybíhá dopředu v tzv. acromion, na kterém je styčná plocha pro připojení klíční kosti. Spina scapulae i acromion jsou na člověku hmatné a dobře viditelné. Rozlišujeme margo medialis, který je rovnoběžný s páteří, margo lateralis, který směřuje k fossa axillaris a margo superior, který vybíhá zevně v processus coracoideus. Úhly rozlišujeme na angulus superior, angulus inferior a angulus lateralis, který je ztlustělý a na něm se nachází cavitas glenoidalis pro spojení s humerem.

(Rychlíková 2002, Linc 2001)

##### 4.1.1.1.2 Clavicula

Je 12 – 17 cm dlouhá, esovitě prohnutá tak, že mediální třetina je sklopena ventrálně a laterální třetina spíše dorzálně a je uložena napříč nad prvním žebrem. Facies articularis sternalis je ztlustělý a spojuje se kloubně s manubrium sterni, facies articularis acromialis je oploštělý a je kloubně spojen s acromionem. Clavicula je v celé délce hmatná.

(Linc 2001)

##### 4.1.1.2 Kloubní spoje a vazy

Kloubní pouzdro má fibrózní (zevní) membránu, která je tvořená vrstvou různě silného kolagenního vaziva. Membrána bývá na některých místech zpevněna kapsulárními vazy, které jsou buď na povrchu nebo součástí ligament. Další zesílení kloubních pouzder zajišťují extrakapsulární vazy a úpony nebo začátky svalů. Do fibrózní vrstvy se upínají i mm. articulares, drobné svalové snopce,

které zabraňují uskřinutí kloubu a kosti. Tato vrstva má mechanické funkce, zajišťující stabilitu a pohyblivost. Uvnitř je synoviální membránu.

(Dylevský 1996)

#### **4.1.1.2.1 Articulatio humeri**

Vlastní ramenní kloub je kulový, volný a má tedy možnost značného množství pohybů. Může provádět flexi, extenzi, addukci, abdukci, rotaci zevní i vnitřní a může být i cirkumdukce. Je tvořen caput humeri a cavitas glenoidalis, která je menšího rozsahu než hlavice. Její okraje jsou rozšířeny do labrum glenoidale. Caput humeri zapadá do cavitas glenoidalis asi z jedné třetiny. Kloubní pouzdro je velmi prostorné, volné a upíná se na lopatce po zevních okrajích níže. Na ventrální straně se synoviální vrstva vychlipuje podél šlachy m. biceps brachii do sulcus intertubercularis a vytváří v axile při addukci končetiny 2 – 5 cm dlouhou vaginu synovialis intertubercularis. Šlacha m. biceps brachii je tak překryta pouzdrem a je tlačena proti kosti. Kloubní pouzdro je poměrně slabé a tenké, ale je s výjimkou dolního obvodu, zesíleného šlachami okolních svalů. Na zevní straně jsou to šlachy svalů m. supraspinatus, m. infraspinatus a m. teres minor. V axile je zesíleno šlachou m. subscapularis. Horní a zadní část pouzdra zesiluje vaz mezi processus coracoideus a humerus – ligamentum coracohumerale. Pod šlachami svalů jsou ještě ligamenta capsularia kryjící ramenní kloub. Seshora je ramenní kloub částečně kryt processus coracoideus, akromionem a ligamentum coracoacromiale (příloha č. 1 obr b).

(Rychlíková 2002, Linc 2001)

#### **4.1.1.2.2. Clavicula**

Je skloubena mediálním koncem s manubriem sterni a laterálním koncem s acromionem. Při pohybech claviculy se pak současně provádí pohyb i v obou těchto kloubech. Pohyb je nevelkého rozsahu, přesto však dochází k funkčním poruchám. Spojení se sternem je uskutečněno pomocí articulatio sternoclavicularis a spojení s acromionem je díky articulatio acromioclavicularis.

(Linc 2001)

##### **4.1.1.2.2.1 Akromioclaviculární kloub**

Zevní konec claviculy je připojen kloubně k acromionu – art. acromioclavicularis. Styčné plochy jsou malé, oválného obrysu a mezi ně může být vsunut discus articularis. Tento kloub je funkčně kulový a jeho štěrbina probíhá vertikálně. Kloubní pouzdro se upíná po okraji styčných ploch a je na horní straně zesíleno ligamentem acromioclaviculare. Pohyby jsou možné všemi směry, ale v malém rozsahu. Pohyblivost v tomto kloubu omezuje i silné lig. coracoclaviculare, které jde od processus coracoideus ke clavicule a při zlomeninách vyvolává dislokaci zevní třetiny claviculy. Tento vaz se skládá ze dvou částí, a to z lig. trapezoideum a lig. conoideum. Blízko nich se nachází ještě lig. transversum scapulae a foramen supraclaviculare. Acromion je značně přetíženou partií lopatky. Podobně je zatížen i processus coracoideus lopatky. Stabilizaci a zpevnění systému obou výběžků vystavených tahu řady svalů, zajišťuje asi 1,5 cm široké lig. coracoacromiale. Ligamentum přemostňuje hlavici pažní kosti a při abdukci v ramenním kloubu, jde

do jeho předního okraje tuberculum majus humeri. Toto ligamentum není součástí žádného kloubu. Mezi vazem a pouzdrém ramenního kloubu je asi půl centimetru vysoká šterbina, ve které probíhají šlachy některých rotátorů ramenního kloubu.

(Rychlíková 2002, Linc 2001)

#### **4.1.1.2.2 Sternoclaviculární kloub**

Styčné plošky si zakřivením neodpovídají a tuto nesrovnatelnost vyrovnává discus articularis, která také pohlcuje drobné nárazy přenášené z claviculy na sternum a také plní funkci stabilizátoru v řetězci kostěných segmentů pažního pletence. Jedná se tedy o kloub složený. Pouzdro kloubní je poměrně silné a upíná se po okrajích styčných ploch. Je zesíleno těmito vazy: lig. interclaviculare, lig. sternoclaviculare anterius et posterius, které zesilují přední a zadní plochu pouzdra a jdou od klíční kosti ke sternu, brání pohybům směrem nahoru. Lig. costoclaviculare spojuje prvé žebro s dolní plochou claviculy. Podle pohybů tento kloub patří mezi kulovité. Pohyby se dějí všemi směry v omezeném rozsahu. Největší pohyblivost claviculy je vpřed a vzad. Tyto pohyby jsou důležité jako součást pohybu lopatky, a tím i jamky ramenního kloubu. (příloha č. 1 obr a).

(Linc 2001)

#### **4.1.1.2.3 Thorakoscapulární spojení**

Scapula je spojena s osovou kostrou pomocí claviculy a svaly. Je to realizováno pomocí vmezeřeného řídkého vaziva, které vyplňuje šterbiny mezi svaly na přední ploše lopatky a hrudní stěnou. Klouzavý pohyb, který toto vazivo umožňuje je předpokladem pro posun lopatky. Nejde tedy o kloubní spojení, ale o funkční spoj ve kterém pohybovou i stabilizační funkci hrají svaly pletence. Tento způsob připojení propůjčuje lopatce velkou pohyblivost. V základní anatomické poloze leží lopatka na druhém až sedmém žebře, přičemž vnitřní okraj lopatky je rovnoběžný se střední rovinou.

(Dylevský 2001, Linc 2001)

#### **4.1.1.3 Bursy**

V okolí ramenního kloubu je množství synoviálních váčků. Mezi processus coracoideus a kloubním pouzdrém je bursa subcoracoidea a bursa subacromialis, která usnadňuje klouzavý pohyb kloubu. Mezi svalem deltovým a tuberculum majus humeri je uložena bursa subdeltoidea, v jejíž blízkosti je již zmíněná bursa subacromialis, s níž komunikuje. Pod kůží pod akromionem je v podkožním vazivu uložena bursa acromialis. Mezi šlachou m. infraspinatus a pouzdrém kloubu ramenního je bursa musculi infraspinati. Mezi šlachou m. teres major a humerem je bursa m. teretis majoris subtendinea. Mezi šlachou m. teres major a šlachou m. latissimus dorsi je bursa m. latissimi dorsi subtendinea. Mezi šlachou m. subscapularis a kloubním pouzdrém je uložena bursa subscapularis subtendinea, která souvisí s kloubní dutinou a s již zmíněnou bursou subcoracoideou. Mezi šlachou m. coracobrachialis a proc. Coracoideus je uložena bursa m. coracobrachialis. V místech, kde kloubní dutiny komunikují s okolními bursami jsou kloubní pouzdra naopak zesílená, právě tak jako v místech, kde ke kloubu přicházejí cévy a nervy. Zesílená i zesílená místa hrají roli v traumatologii kloubů. Vzácně může některá souviset s dutinou kloubní. Záněty burs vedou k bolestem až k znehybnění kloubu i když sám kloub je v pořádku.

(Linc 2001, Dylevský 1996)

#### 4.1.1.4 Nervové a cévní zásobení

Přední větve prvních čtyř krčních nervů tvoří krční pletěň *plexus cervicalis*, která je uložena v horní části fissura scalenorum. Senzitivní vlákna této pleteně inervují kůži krku, zadní části hlavy, ušního boltce, krajiny týlní a kůži v oblasti horní části hrudníku. Motorická vlákna inervují svaly krku a bránice. Mezi senzitivní nervy patří n. occipitalis minor, n. auricularis magnas (boltce a okolí), n. transversus colli a nn. supraclaviculares. Motorickými nervy jsou n. phrenicus, rr. Musculares, radix inferior nasae cervicalis. Senzitivní nervy vystupují z dorzální strany m. sternocleidomastoideus z místa, které se nazývá punctum nervosum a jdou dva vzhůru pro příslušnou oblast kůže, n. transversus colli jako jediný překračuje tento sval vpřed do kůže krku a nn. Supraclaviculares přecházejí do krajiny pod klíční kostí, kde inervují kůži v oblasti fossa jugularis, dolní části krku a zasahují až do krajiny akromia.

V oblasti ramenního kloubu prostupuje přes fissura scalenorum pletěň *plexus brachialis*, a sestupuje kaudálně až do axily. Vzhledem ke klíční kosti je rozdělena na část supraclaviculární a infraclaviculární.

*Pars supraclavicularis plexus brachialis* inervuje spinohumerální svaly i senzitivní propriorecepční vlákna i vlákna sympatická, jež probíhají spolu s míšními nervy a inervují v periférii hladké svalstvo kůže a potní žlázy a připravují organismus k obraně v podobě zrychlené činnosti srdeční, zrychlení krevního tlaku, snížení činnosti trávicí soustavy a rozšíření koronárních tepen.

Patří mezi ně :

*Nervus dorsalis scapulae* (C<sub>5</sub> a C<sub>6</sub>), který jde dorzálně přes m. scalenus medius a inervuje m. levator scapulae a mm. rhomboidei.

*Nervus suprascapularis* (C<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>), který se dostává do incisura scapulae na horním okraji lopatky, vstupuje do m. supraspinatus, m. infraspinatus a senzitivně inervuje i pouzdro ramenního kloubu.

*Nervus thoracicus longus* (C<sub>5</sub> a C<sub>6</sub>), sestupující po laterální části hrudní a inervuje m. serratus anterior.

*Nervus thoracodorsalis* (C<sub>6</sub> – C<sub>8</sub>), jenž inervuje m. latissimus dorsi.

*Nervus subscapularis* (C<sub>5</sub> – C<sub>7</sub>), sestupující na facies costalis scapulae a inervuje m. subscapularis a m. teres major.

*Nervus subclavius* (C<sub>5</sub> – C<sub>6</sub>), který inervuje stejnojmenný sval uložený pod claviculou.

*Nervus pectoralis medialis et lateralis* (C<sub>5</sub> – Th<sub>1</sub>), jehož nervy jsou určeny pro m. pectoralis major a m. pectoralis minor.

Pars infraclavicularis plexus brachialis se v axile připojuje k arteria axilaris a podle vztahu se dělí na *fascikulus lateralis* (n. musculocutaneus, radix lateralis n. mediani), *fascikulus medialis* (n. ulnaris, radix medialis n. mediani, n. cutaneus brachii medialis, n. cutaneus antebrachii lateralis) a poslední *fascikulus posterior* (n. radialis, n. axillaris).

*N. musculocutaneus* (C<sub>5</sub> – C<sub>7</sub>) sestupuje na paži a zanořuje se do m. coracobrachialis, proráží jej a inervuje m. brachialis a m. biceps brachii. Jeho senzitivní větev n. cutaneus antebrachii lateralis sestupuje do příslušné krajiny.

*N. medianus* (C<sub>5</sub> – Th<sub>1</sub>) inervuje všechny svaly na přední straně předloktí, svaly ruky. Senzitivně inervuje předloktí, karpální krajinu a nepalmární straně od place tří a půl prstu.

*N. ulnaris* (C<sub>8</sub> – Th<sub>1</sub>) sestupuje po mediální straně paže a dostává se za mediální epicondyl humeru a jde na mediální stranu předloktí, kde inervuje svaly. Neprochází kapilárním tunelem. Senzitivní inervace je určena pro malíkovou stranu palmárně jeden a půl prstu dorzálně dva a půl prstu.

*N. radialis* (C<sub>5</sub> – C<sub>8</sub>) jde za humerem dozadu a směřuje do oblasti lokte, kde se větví. Inervuje svaly na zadní straně paže a předloktí vzadu. Senzitivní inervace je určena pro dorzální stranu předloktí a ruky až na hřbetní stranu prvého a druhého prstu a zevní okraj prstu třetího.

*N. cutaneus brachii medialis* (C<sub>8</sub> a Th<sub>1</sub>) je senzitivní nerv, který inervuje kůži v rozsahu mediální poloviny přední strany paže.

*N. cutaneus antebrachii medialis* (C<sub>8</sub> a Th<sub>1</sub>) je nerv senzitivní, jde podél vena brachialis a inervuje mediální stranu předloktí.

*N. axillaris* (C<sub>5</sub> a C<sub>6</sub>) je motorický i senzitivní. Obtáčí collum chirurgicum humeri, jde srkz foramen humerotricipitale a zanořuje se do m. deltoideus a m. teres minor, které inervuje. Kožní inervace je v oblasti ramene a paže.

Obrna *plexus brachialis* – ochrnutí může nastat jak v horní i dolní části pleteně. Při *postižení v horní části* (porucha C5 – C6) nemůže postižený vykonat zevní rotaci, vážne abdukce a flexe v lokti). Končetina visí ochable ve vnitřní rotaci s předloktím v pronaci. Na radiální straně předloktí a také na zevní straně paže je porušeno cití. Při *poruše v dolní části pleteně* vzniká postižení flexorů na předloktí a drobných svalů ruky, ale extenze je zachována.

Hlavní cévou zásobující celou horní končetinu, přilehlou část stěny hrudní a některé útvary krku je a. subclavia. Lze ji také stlčit tlakem proti prvnímu žebro a to prsty zevně od m. sternocleidomastoideus anebo tím, že tlačíme na zapažené předloktí. Pravá tepna je o něco kratší než levá, protože odstupuje z truncus brachiocephalicus. Jedna z jejích důležitých krčních větví je a. vertebralis. Další je thoracika interna, která je její kaudální větví a prochází těsně u sterna a zásobuje mezižeburní prostory. Dále vydává větve pro štítnou žlázu, pro krk a v oblasti prvního žebra přechází jako a. axillaris pro horní končetinu, která se rozvětňuje do tří oddílů a vydává větve pro lopatku, klíček, žebra a přilehlé svaly a přechází v oblasti collum chirurgicum humeri v a. brachialis.

Z žilního zásobení je zde největší v. cava superior, která sbírá krev z krku, hlavy, horních končetin, stěny hrudní a částečně ze stěny břišní. Vzniká za hrudní kostí soutokem v. brachiocephalica dextra a v. brachiocephalica sinistra, které odvádějí krev z horní končetiny, hlavy a krku. Vznikají za sternoclavikulárním kloubem spojením dvou žil, v. jugularis interna a v. subclavia. Soutok těchto žil se nazývá angulus venosus, kam se vlévají i mizní kmény. V. subcalvia sbírá krev z ruky,



z předloktí, z paže. Dále je zde v. cephalica, která se vlévá do v. axillaris a v. basilaris.

Mízní zásobení je zprostředkováno dvěma kmeny. *Duktus thoracicus*, který prochází bránicí, vzestupuje za aortou, po tělech hrudních obratlů a stáčí se a ústí do angulus venosus sinister. Před vyústěním přijímá truncus subclavius, který sbírá mízu z levé horní končetiny a levé hrudní stěny, dále pak truncus jugularis a truncus bronchomedialis. Druhým kmenem je *Duktus lymphaticus dexter*, který vzniká soutokem truncus jugularis dexter, truncus subclavius dexter a truncus bronchomediastinalis dexter. Sbírá mízu z pravé horní končetiny, z pravé poloviny krku a hlavy, ze stěny a orgánů pravé poloviny hrudníku a z horní části jater, ústí u angulus venosus dexter.

(Linc 2001)

#### 4.1.1.5 Svaly

Do této kapitoly patří svaly, které přímo ovlivňují pletenec ramenní a svaly, které se na jeho části pouze upínají, ale jsou neméně důležité. Jsou to svaly ramenní, tři svaly pažní, svaly povrchové zádové – systém spinohumerální, povrchové svaly hrudníku a tři svaly krku. Důležitá oblast ramenního kloubu je systém svalů (m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis), který tvoří tzv. rotátorovou manžetu. Ta je mechanicky nejvíce namáhaná v oblasti šlachy m. supraspinatus, hlavně před svým úponem na tuberculum majus. Při abdukci paže v tomto místě je šlacha vtlačena mezi tuberculum majus a anterolaterální část akromia. Manžeta rotátorů je klinicky významná, neboť většina obtíží a bolestí v rameni vzniká z těchto struktur. (příloha č. 2 a č. 3)

(Linc 2001, Dylevský 2001, Rychlíková 2002)

##### 4.1.1.5.1 Svaly ramenní (mm. humeri)

Do této skupiny patří šest svalů: m. deltoideus, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres major, m. teres minor, m. subscapularis.

*M. deltoideus* je plochý sval v podobě trojúhelníku. Začíná od akromiální třetiny claviculy, od acromia a od spina scapulae (pars clavicularis, acromialis, spinalis). Snopce se paprskovitě sbíhají a upínají se do šlachových sept, která se spojují v úponovou šlachu končící na tuberositas deltoidea humeri. Jeho statická funkce je přitlačovat hlavici humeru do jamky, neboť sval má podobu poloviny kužele, jehož výslednice sil míří právě do středu hlavice humeru. Jeho dynamickou funkcí je abdukce v rameni, jehož claviculární část se uplatňuje při ventrální flexi, část spinální při dorzální flexi. Inervace je z n. axillaris.

*M. supraspinatus* začíná ve fossa supraspinata, běží laterálně pod lig. coracoacromiale a upíná se na horní okraj tuberculum majus humeri. Jeho funkce je abdukce paže hlavně na jejím počátku, pomáhá zevní rotaci a fixuje hlavici ramenního kloubu. Inervace je z n. suprascapularis.

*M. infraspinatus* začíná ve fossa infraspinata, běží šikmo laterálně a upíná se na tuberculum majus humeri. Jeho funkce je zevní rotace paže a pomáhá při addukci. Inervace je z n. suprascapularis.

*M. teres minor* začíná od kraniálních dvou třetin margo lateralis scapulae a míří po dorzální straně ramenního kloubu na dolní okraj tuberculum majus humeri.

Některé šlachové snopce srůstají přímo s kloubním pouzdem. Jeho funkce je zevní rotace paže a pomáhá při addukci. Inervace je z n. axillaris.

*M. teres major* začíná na angulus inferior scapulae, směřuje laterálně, kříží caput longum m. triceps brachii, přikládá se na dorzální stranu šlachy m. latissimus dorsi a spolu s ním se upíná na crista tuberkuli minoris. Funkce je vnitřní rotace, addukce a extenze paže. Inervace je z n. subscapularis.

*M. subscapularis* začíná ve fossa subscapularis scapulae a přechází ve šlachu, která se upíná na tuberculum minus humeri. Funkce je vnitřní rotace a addukce paže. Inervace je z n. subscapularis.

(Linc 2001)

#### 4.1.1.5.2 Svaly pažní (mm. brachii)

*M. biceps brachii* patří mezi svaly na přední straně paže a má dvě hlavy caput longum a caput breve. Caput breve začíná na processus coracoideus spolu s m. coracobrachialis. Caput longum začíná v dutině ramenního kloubu na tuberculum supraglenoidale scapulae. Běží přes hlavici humeru směrem k sulcu intertubercularis. Šlacha je při průchodu kloubní dutinou obalena vlastním synoviálním obalem, který pokračuje na šlaše i po výstupu z kloubního pouzdra jako vagina synovialis intertubercularis. Končí teprve na přechodu šlachy v masité snopce. Průběhem této šlachy jsou rozděleny svaly obklopující ramenní kloub na zevní a vnitřní rotátory. Upíná se na tuberositas radii. Funkce je flexe a supinace kloubu loketního. V kloubu ramenním dlouhá hlava abdukuje, krátká hlava addukuje a působí na ventrální flexi. Inervace je z n. musculocutaneus.

*M. coracobrachialis* patří mezi svaly na přední straně paže a začíná spolu s caput breve m. bicipiti brachii na processus coracoideus, sbíhá distálně a upíná se na dolní okraj crista tuberkuli minoris a dále směrem distálním v jejím pokračování. Funkce je addukce a flexe paže. Inervace je z n. musculocutaneus.

*M. triceps brachii* patří mezi svaly na dorzální straně paže a začíná spolu s caput longum, mediale et laterale. Caput longum začíná na tuberositas infraglenoidale scapulae. Caput laterale začíná od zadní plochy humeru nad sulcu nervi radialis. Caput mediale začíná na zadní ploše humeru pod sulcu n. radialis. Snopce všech tří hlav se spojují a upínají na olecranon ulnae. Funkce je extenze v loketním kloubu a dlouhá hlava se ještě podílí na addukci a extensi v rameni.

#### 4.1.1.5.3 Povrchové svaly zádové (systém spinohumerální)

*M. trapezius* je rozsáhlý plochý sval, který začíná při střední čáře od kosti týlní a od trnových výběžků všech krčních a hrudních obratlů. Od tohoto začátku se svalové snopce sbíhají směrem k ramenu, horní snopce sestupují laterokaudálně a upínají se na acromiální část klíční kosti, prostřední snopce jdou laterálně a končí na acromionu a na margo superior scapulae, dolní snopce vystupují laterokraniálně k mediálnímu okraji spina scapulae. Rozeznáváme část sestupnou, část příčnou a část vzestupnou. Funkce je fixace lopatky a její přitažení k páteři. Horní část zdvihá lopatku, střední ji přitahuje k páteři a dolní ji táhne dolů. Při fixovaném pletenci horní končetiny oba trapézové svaly extendují hlavu. Při oboustranné

činnosti svalů dojde k vypnutí hrudníku. Inervace je z N. accessorius (XI. Hlavový nerv) a vlákna z plexus cervicalis.

*M. latissimus dorsi* začíná plochou aponeurózou zvanou fascia thoracolumbalis, od trnů šesti hrudních obratlů a od trnů všech obratlů bederních (pars spinalis), od spina iliaca posterior superior a crista iliaca (pars iliaca) a od kaudálních žebíř (pars costalis). Svalové snopce se sbíhají k axile, přičemž horní okraj svalů přebíhá přes angulus inferior scapulae a přitlačuje ho k hrudníku. Úponová šlacha, dobře patrná jako zadní ohraničení podpažní jamky (plica axillaris posterior), se přetáčí na přední stranu kosti pažní a upíná se na crista tuberkuli minoris. Funkce je addukce, extenze, vnitřní rotace. Při fixaci horních končetin zdvihá trup. Kostální část napomáhá při vdechu. Inervace je z n. thoracodorsalis z plexus brachialis.

*M. levator scapulae* začíná čtyřmi malými šlachami na zadních hrbolech transverzálních výběžků prvních čtyř krčních obratlů, sestupuje laterokaudálně a upíná se na angulus superior scapulae. Jeho funkce je elevace lopatky a při její fixaci provádí lateroflexi krční páteře. Inervace je z n. dorsalis scapulae z plexus brachialis a drobné větévky z plexus cervicalis.

*M. rhomboideus minor* začíná na lig. nuchae od trunu šestého a sedmého krčního obratle a upíná se na horní třetinu margo medialis scapulae. Funkce je tah lopatky směrem kraniomediálním. Inervace je z n. dorsalis scapulae z plexus brachialis.

*M. rhomboideus major* začíná na trnových výběžcích čtyř horních obratlů hrudních a upíná se na margo medialis scapulae pod úponem m. rhomboideus minor. Funkce je přitahovat lopatku k páteři. Inervace je z n. dorsalis scapulae z plexus brachialis.

(Linc2001)

#### 4.1.1.5.4 Povrchové svaly hrudníku

*M. pectoralis major* je mohutný sval, který začíná od sternální třetiny klíčku (pars clavicularis), od sterna a přilehlých chrupavek žebířních (pars sternalis) a od pochvy přímých břišních svalů (pars abdominalis). Upíná se na humerus, crista tuberkuli majoris. Při úponu se jednotlivé části překrývají. Funkce je při fixovaném hrudníku addukce, flexe a vnitřní rotace paže. Inervace je z nn. pectorales medialis et lateralis.

*M. pectoralis minor* je překryt svaem předchozím, začíná od třetího až pátého žebra (1 až 2 cm od jejich chrupavek) a upíná se na processus coracoideus. Funkce je přitahování lopatky vpřed a dolů, při fixované lopatce zdvihá žebra. Inervace je nn. pectorales.

*M. subclavius* jde od ventrálního konce prvního žebra na dolní část klíčku. Funkce je deprese akromiálního konce klíční kosti a přitlačení sternálního konce klíční kosti ke kosti hrudní. Inervace je z n. subclavius.

*M. serratus anterior* kryje zevní stranu hrudníku. Začíná osmi zuby na osmi kraniálních žebířech, podbíhá lopatku a upíná se na margo medialis scapulae. Funkce je otáčení dolního úhlu lopatky vzhůru a tím umožňuje vzpažení, oddaluje lopatku od páteře, přitlačuje lopatku k hrudníku, je činný při vdechu. Inervace z n. thoracikus longus.

(Linc 2001)



#### 4.1.1.5.5 Svaly krku

*M. platysma* je rozsáhlý, velmi tenký, plochý sval, jehož snopce tvoří moc souvislou vrstvu. Začíná v podkožním vazivu v krajině ramenní, v krajině hrudní a pod klíčkem. Jeho snopce stoupají kraniomediálně, vnitřní okraje obou svalů se směrem k bradě sblížují, mnohdy i kříží a proplétají. Upínají se do kůže nad mandibulou, některé procházejí ke svalům dolního rtu. Funkce je zkracování podle potřeby kůže na krku, aby se netvořily přebytné řasy při různých pohybech hlavy. Inervace je r. colli n. facialis.

*M. sternocleidomastoideus* je mohutný protáhlý sval, který začíná na manubrium sterni a na sternální části claviculy, jde vzhůru za ušní boltec a upíná se na processus mastoideus. Mezi oběma začátky je štěrbina (fossa supraclavicularis minor). Funkce je záklon hlavy při oboustranné kontrakci. Uplatňuje se také při sklánění hlavy a při posouvání hlavy v rovině horizontální. Při fixované hlavě zdvihá hrudník a uplatňuje se jako pomocný sval nádechový. Někdy pozorujeme jednostranné zkrácení m. sternocleidomastoideus, většinou vrozené nebo následkem porodního traumatu (torticolis). Postižený člověk drží hlavu stočenou na jednu stranu. Inervace je z n. accessorius (XI. hlavový nerv) a větve z plexus cervicalis.

#### *Mm scaleni*

*M. scalenus anterior* začíná od příčných výběžků krčních obratlů C<sub>3</sub>. C<sub>6</sub> a upíná se na prvním žebro. Inervace je z přední větve krčních nervů.

*M. scalenus medius* začíná od příčných výběžků krčních obratlů C<sub>2</sub>. C<sub>7</sub> a upíná se na prvé žebro dorzálně od svalu předchozího. Mezi oběma je štěrbina fissura scalenorum. Inervace je z krčních nervů C<sub>4</sub>. C<sub>8</sub>

*M. scalenus posterior* leží nazad od předchozího svalu. Začíná od příčných krčních výběžků C<sub>5</sub>. C<sub>7</sub> a upíná se na druhé žebro. Inervace je z přední větve krčních nervů. Funkce u všech je flexe krční páteře při oboustranné činnosti, při jednostranné činnosti uklání krční páteř na stejnou stranu. Při fixované páteři zdvihá žebro a tím se uplatňuje jako pomocný sval nádechový. Může imitovat kardiální bolesti. Při zbytnění stlačí a. subclavia a dochází k brnění a mravenčení v ruce. Tím vzniká již zmíněný scalenový syndrom, kdy jsou vyplněné nadklíčkové prostory a my palpujeme erbův bod (bolestivé místo) v polovině claviculy za claviculární částí sternocleidomastoideus a provádíme terapii. Bolest může být také spojena bloádou prvního žebra.

(Linc 2001)

#### 4.2 Funkční poruchy pohybového systému

Z klinické praxe vyplývá, že porucha často bývá zapříčiněna bolestí, a když trvá déle, prokazatelně způsobuje morfologické změny. Každá porucha vyvolá centrální odpověď a prokazatelně způsobuje morfologické změny. Každá porucha vyvolává centrální odpověď a následně vzniká soubor funkčních změn, které jsou klinicky identifikovatelné a terapeuticky ovlivnitelné. To má význam tam, kde chceme zlepšit funkci, abychom dosáhli kompenzace poruchy. Z pohledu diagnózy a terapie rozlišujeme tři hlavní systémové úrovně pohybového systému, kde se poruchy nejvíce projevují. První je centrální regulace, druhou svalstvo a třetí klouby. Vzájemně spolu souvisí a léčíme-li jednu, upravuje se druhá. Tam kde používáme neuromuskulární techniky, upravují se obě funkce současně. I změny

měkkých částí se dostávají zákonitě a mohou hrát významnou roli, obzvláště hluboké facie a aktivní jizvy.

(Lewit 2003, Kolektiv autorů 1997)

#### **4.2.1 Poruchy v oblasti centrální regulace**

Hlavními příznaky, které můžeme v oblasti CNS (centrální nervový systém) sledovat, jsou poruchy pohybových stereotypů a to jak v jejich vypracování, tak v jejich fixaci a schopnosti jejich přepracování. Díky tomu můžeme sledovat poruchy jemné pohybové koordinace. U většiny pacientů probíhá abnormálním způsobem již posturální vývoj. Ten může mít za následek v pozdějším věku typické poruchy, které jsou vyjádřené vadným držením těla. Jsou to chronické bolesti zad, časně degenerativní změny apod. Je velice obtížné ovlivnit tyto poruchy. Neovlivníme je posilováním oslabených skupin, ale musíme se zaměřit na ovlivnění CNS. Problémem je najít nějaké terapeutické řešení u těchto pacientů.

(Kolektiv autorů 1997)

#### **4.2.2 Poruchy v oblasti funkce svalu**

U svalového systému se kříží vlivy z CNS periferních struktur (kloub, vazivo, vnitřní orgány apod. ). Promítají se sem také vlivy zevního prostředí, které nutí tento systém k adaptaci, která je v konečném stadiu příčinou svalové nerovnováhy. Obecnou vlastností živé hmoty je stažlivost, která je vystupňovaná u svalové tkáně a která tím generuje svoji sílu. Pro každý pohyb jsou klíčové čtyři vlastnosti svalové tkáně:

excitabilita (dráždivost) – schopnost svalové tkáně přijímat a odpovídat na podněty  
kontraktibilita (stažlivost) – schopnost zkrácením generovat sílu a pohyb  
flexibilita (protažitelnost) – schopnost svalové tkáně být protažena  
elasticita (pružnost) – schopnost svalové tkáně “vrátit se“ do původního stavu, ve kterém se nacházela před smrštěním nebo protažením.

Svalový systém ovlivňují dvě příčiny. Exogenní příčina a endogenní příčina.

*Exogenní.* : Adaptační mechanismy na tyto vlivy jsou vždy dvojí. Dochází ke zcela přesné a zákonitě diferencované reakci v tom smyslu, že některé svaly reagují na tyto vlivy útlumovými projevy, jiné svalovým zkrácením. Vlivem adaptace jsou některé svaly (svalové skupiny) pravidelně oslabené a ochablé, jsou méně aktivovány a podléhají involuci a některé svaly jsou hypertonické a jejich klidová délka se zkracuje. Následkem toho vzniká svalová dysbalance.

*Endogenní.* : Do řízení svalu je zařazena proprioreceptivní, exteroceptivní i interoceptivní aferentace. Znamená to, že svalová funkce je závislá na vnitřním stavu míšního segmentu a mění se v závislosti na jeho změnách. Změnou vnitřního segmentu máme na mysli lokální strukturální nebo funkční poruchu v jakékoli části organismu. Projevem poruchy může být zkrácený sval, kloubní blokáda, refrakce v oblasti měkkých tkání apod. Významný faktor, který ovlivňuje svalovou funkci je nocicepce. Vznikne – li patologická situace, dochází k uvolňování těchto informací. Nociceptivní informace zcela automaticky vyvolávají aktivity, jejichž cílem je hrozící škodě předejít nebo skutečnou škodu co nejrychleji likvidovat a minimalizovat.

(Kolektiv autorů 1997)

Svalová tkáň se vyskytuje ve třech typech. *Tkáň hladká* je řízena vegetativními nervy, které nepodléhají naší vůli. Tkáň *příčně pruhovaná* je řízena mozkomíšními nervy, které ovládáme naší vůlí. Jako třetí je to *tkáň srdeční*, která má vlastní automaci.

(Linc 2001, Dylevský 1996)

#### 4.2.2.1 Rozdělení svalů podle funkce

**Posturální** (řídící polohu těla). Jsou fylogeneticky starší, mají snížený práh dráždivosti, menší únavnost, jsou odolnější vůči škodlivinám včetně paralyzujících infekcí. Mají lepší regenerační schopnosti, lépe se zapínají v pohybových stereotypy, což je patrné v extrémních situacích a při velké únavě. Tvoří je hlavně pomalá červená vlákna, která se smršťují pomaleji jsou přizpůsobena vytrvalostní zátěži a jsou méně unavitelná. Zajišťují statické polohové funkce a pomalý pohyb. Jsou to tonická vlákna. Mají tendenci ke zkrácení. U těchto svalů zjišťujeme hypertonii, zvýšenou svalovou sílu, hypertrofii a dominanci v hybném stereotypu, který mohou měnit, což znamená, že se stávají dominantními při nejrůznějších pohybech a to i při takových, při kterých by měly být utlumeny. Tyto svaly jsou pak při všech pohybech posilovány.

**Fázické** (řídící lokomoci). Svaly vývojově mladší, mají zvýšený práh dráždivosti, větší únavnost, nejsou moc odolná vůči škodlivinám. Mají horší regenerační schopnosti a méně se zapínají v pohybových stereotypy. Jsou kombinací vláken rychlých bílých a rychlých červených. Vlákna jsou vybavena k rychlým kontrakcím, prováděných velkou silou, ale pro krátkou dobu. Rychle se unaví. Jsou to vlákna fázická. Mají tendenci k oslabení. Klinicky zjišťujeme palpací a aspekci hypotonii, snížení svalové síly svalovým testem, změnu postavení ve stereotypy tím, že je opožděn nástup aktivace a že je jejich snížená aktivita během pohybu.

Vztah obou svalových systémů musí být funkčně vyvážen. Pokud dojde oslabení fázických svalů nebo ke zkrácení některých posturálních, vzniká svalová nerovnováha, neboli svalová dysbalance. Je to porucha svalové souhry vyplývající ze "špatné distribuce" svalového tonu a to následně ovlivňuje držení postiženého segmentu. Negativní důsledky se pak projevují nejen na svalech a šlachách, ale i na vazech, kloubech i kostech.

Svaly zapojující se při pohybu, můžeme ještě rozdělit na *agonisty* – prime mover (provádějí pohyb nebo vstupují do hry při zvýšeném zatížení), *synergisty* – assistant mover (podporují průběh pohybu nebo vstupují do hry při zvýšeném zatížení), *antagonisty* (provádějí pohyb opačný a v průběhu pohybu pracují společně s agonisty). Existují zde ještě *neutralizační svaly*, jež ruší svojí kontrakcí nevhodný směr pohybu vyvolaný svaem s hlavní a vedlejší funkcí.

Podle vztahu ke kloubu ještě dělíme svaly na *jednokloubové* a *vícekloubové*. A podle charakteristiky vnější zátěže, směru pohybové akce a rozsahu kontrakce rozlišujeme *izotonicou kontrakci*, která se může stahovat koncentricky nebo excentricky a *izometrickou kontrakci*. Podle svalové činnosti rozlišujeme statickou a dynamickou činnost svalu a dle charakteru svalové činnosti můžeme hovořit o činnosti vytrvalostní, obratnostní, rychlostní, pružnostní, silové a dovednostní. Projevuje se zde prvek řízení a koordinace.

(Dylevský 1996)

#### 4.2.2.1.1 Svaly s tendencí ke zkrácení

Zkrácení vyjadřuje stav, kdy sval v klidu nedosahuje své normální délky a může vychylovat kloub z nulového postavení. Při pasivním pomalém protahování nedovolí zkrácený sval dosáhnout plný fyziologický rozsah pohybu v kloubu. Na podkladě funkční poruchy hybného systému vzniká zkrácení. Jde o reakce, ke kterým dochází na podkladě jeho adaptace na změny zevního a vnitřního prostředí. Tyto změny jsou reverzibilní. Podle stupně zatížení vysvětlujeme sklon ke zkrácení. Zkrácení nastává tehdy, když je sval aktivován při různých pohybech více než odpovídá ekonomickému a správnému stereotypu. Zkrácený sval působí pak i tlumivě na své antagonisty, které mají převážně fázičnou funkci, takže při cvičení není možné dosáhnout jejich dokonalé aktivace. Nejčastěji zkrácené svaly jsou :

na dorzální straně : m. triceps surae, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps brachii, m. quadratus lumborum, pars lumbalis erectori trunci, m. trapezius, m. levator scapulae.

na ventrální straně : m. rectus femoris, m. tensor facie latae, m. adductor magnus, m. adductor brevis, m. adductor longus, m. pectineus, m. gracilis, m. iliopsoas, mm. bliquii abdominales, mm. pectorales, m. subscapularis, mm. scaleni, m. sternocleidomastoideus.

na horní končetině : flexory a vnitřní rotátory

#### 4.2.2.1.2 Svaly s tendencí k oslabení

Svaly jsou méně aktivovány a podléhají involuci. Jsou to

na dorzální straně : mm. glutei, pars interiéru mm. trapezii, m. serratus anterior, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. deltoideus,

na ventrální straně : m. tibialis anterior, mm. extensores digitorum, mm. pedis, mm. peronei, m. vastus medialis et lateralis, mm. rectus abdominalis, m. longus colli, m. longus capitis,

na horní končetině : extensory a zevní rotátory.

Svalovou dysbalanci lze řešit vhodným cvičením. Zpočátku protahováním zkrácených svalů a potom posilováním oslabených protažených svalů. Pokud bychom nerovnováhu neřešili a odchylka a její příčiny by přetrvávaly, tak nepoměr mezi svaly narůstá a vzniká bludný kruh. Ten způsobuje, že hypertonické a hyperaktivní svaly přebírají stále větší díl práce při zajišťování stability segmentu, takže jsou více zatěžovány a hypertonus se stále stupňuje až vede ke vzniku spasmu. Poté dochází ve svalu, který už nedokážeme uvolnit, ke svalovým přestavbám a zkrácení. Funkční útlum antagonistů, způsobený tímto zkrácením, může být prvotní příčinou nerovnováhy, která pak přechází v pokles svalového napětí. Hypotonické svaly, které jsou vyřazené z činnosti se postupně prodlouží, ochabují a atrofují. Výsledkem je snížená svalová síla.

Na kvalitě posturálních funkcí je závislý jak stav CNS, tak i aferentace z již zmiňovaných receptorů. Zpracování této rozsáhlé aferentace se děje prostřednictvím geneticky stanovených programů, jejichž funkce jsou realizovány prostřednictvím centrálních struktur a jsou vyjádřením pohybového systému jako celku.

(Kolektiv autorů 1997)

#### 4.2.2.2 Svalové syndromy

##### *Dolní zkřížený syndrom (svalová dysbalance)*

slabé glutei maximi a zkrácené flexory kyčlí

slabé břišní svaly a zkrácené vzpřimovače trupu

slabé glutei medii a zkrácené tensor fascie latae a quadratus lumborum

Výsledkem je zvětšená antevertze pánve a bederní hyperlordóza. Nemožnost extenze v kyčli. Často zkráceno také ischiokrurální svalstvo.

##### *Horní zkřížený syndrom*

slabé dolní fixátory ramenního pletence a zkrácené horní fixátory

slabé mezilopatkové svalstvo a zkrácené mm. pectorales

slabé hluboké flexory šíje a zkrácené extensory šíje

Výsledkem může být zkrácení horní části lig. nuchae, které působí fixovanou hyperlordózou v horní krční oblasti. Oslabením v dolní části mezilopatkových svalů nastává zvýšená aktivita v horní části. Zkrácené prsní svaly způsobí kulatá záda a předsunuté držení ramen, krku a hlavy. Slabé hluboké flexory způsobí lordózu v horní části, v krční páteři. Nalézáme zde také horní typ dýchání.

##### *Vrstvový syndrom*

U této dysbalance se střídají vrstvy hypertonických i oslabených svalů. Ve směru kaudokraniálním je nejdříve hypertrofické ischiokrurální svalstvo, chabé hýžd'ové svaly s málo vyvinutými bederními vzpřimovači trupu a nad tím se klenou hypertrofické vzpřimovače v oblasti thorakolumbální, dále pak ochablé mezilopatkové svalstvo a hypertrofické horní fixátory ramenního pletence.

Na ventrální straně se vyklenuje dolní část ochablých přímých břišních svalů, vtahuje se část hyperaktivních šikmých nebo se může klenout do strany oblast pasu. U chabých oblastí bývá hypermobilita, která je nejvýraznější v krajině hýžd'ové.

(Janda 1981)

Příčinou syndromů je svalová dysbalance, která může vést k poruchám funkce kloubu. Jsou to poruchy svalové funkce ve smyslu zkrácení nebo oslabení, které způsobují nesprávné zatěžování a přetěžování kloubu, a tím pak dochází k poruchám funkce – blokádám. Trvalé funkční poruchy končetinových kloubů mohou svým trváním ovlivnit a způsobit funkční poruchy v oblasti krční páteře. Blokády na končetinách však nejsou tak časté jako na páteři. Vyšší výskyt blokád je však také na drobných kloubech ruky a nohy ve smyslu omezení drobných posunů kloubních plošek. Vznik blokád na končetinách v důsledku reflexního mechanismu je také méně častý. Blokády tohoto typu vznikají při výhřezu. Na HK je to zejména blokace hlavičky radia. Tyto blokády pak vyvolávají bolest, která je lokalizována v postiženém segmentu a také v průběhu segmentu vyznačuje, takže se může zaměňovat za postižení nervového kořene.

(Lewit 2003)



#### 4.2.2.3 Řetězení svalových funkcí

Pod pojmem funkční svalový řetězec rozumíme dva nebo více svalů, funkčně vzájemně svázaných, mezi které je včleněna volná nebo pohyblivá kost nebo šlašitý útvar a kde směr průběhu svalových vláken je ve svalech řetězce přibližně shodný. Tento řetězec spojuje několik samostatných hybných segmentů, které pak mají více pohybových možností. Spojení jednoduchých řetězců do složitějších komplexů umožňují široké ploché facie, které mají na hrudníku šikmý směr, tak, že se kříží a vytvářejí tak funkční spojení například mezi pletencem ramenním jedné strany a pletencem pánevním druhé strany. Tyto řetězce probíhají jak po přední jak po zadní ploše hrudníku. Jednoduchý řetězec řídí elementární funkci segmentu. Několik řetězců se pak spojuje do komplexního funkčního celku. Příkladem takového řetězce je svalstvo kolem lopatky, jehož úkolem je dynamicky vyvážené udržování polohy lopatky a tím i zajišťování polohy ramenního kloubu. Tato funkce je nutná pro dosažení dostatečné, ale přitom flexibilní stability paže, kterou vyžaduje jemná motorika ruky. Funkce ramenního pletence je podřízena funkci ruky, která může sekundárně distoproximálně ovlivnit i funkci ramene. Existuje několik druhů řetězců. Jsou to :

řetězec mezi trupem a lopatkou (jsou čtyři)

řetězce mezi paží a hrudníkem – řetězec záběrový, řetězec mezi pletencem ramenním a pletencem pánevním, řetězec zpevňující a fixující pletenec

pletenec-paže-předloktí

pletenec-předloktí

supinace-pronace

flexe-extenze ruky

opozice-repozice

(Véle 2002)

V dnešní době musíme funkci pohybové soustavy chápat jako program a paměť, vyvolatelnosti, který se musí postupně vytvářet. Základní vývojový program se vytváří automaticky. Vztah, který se uplatňuje nejen v držení těla, ale také během pohybu, zejména v kloubech je vzájemná kokontrakce antagonistických systémů – flexorového a extensorového. To znamená udržet stabilitu a takové postavení v kloubu, aby jeho zatížení bylo co nejpříznivější a aby byli kloubní plochy správně “zacentrovány“. Kromě tohoto systému se ještě vyvinul “hluboký stabilizační systém“, který zajišťuje vzpřímené držení. Je zde velice úzká spojitost s dýcháním a posturální funkcí svalů (bránice, pánevní dno a hluboké vrstvy břišních svalů). Extensorový systém trpí více než flexorový. Také hluboký stabilizační systém bývá často dysfunkční.

Do pohybového programu je nezbytné zařadit současně koordinaci očí, hlavy, těla s končetinami, práci rukou i nohou. Toto je nezbytné z hlediska léčebné činnosti, neboť organismus reaguje jako celek a když jeden článek nefunguje normálně (krk, ruka, noha), mění se celý pohybový program. Jde tedy o to najít narušený článek nehledě na to, kde v daném okamžiku postižený poruchu pociťuje. Pokud jsme schopni analyzovat řetězce, podstatně zvýšíme účinnost a ekonomičnost nejen terapie, ale také pak víme, jak zaměřit dlouhodobou rehabilitaci.

(Lewit 2003)

#### 4.2.3 Poruchy v oblasti funkce kloubu

Pohyby v kloubu jsou pasivní, aktivní a kloubní vůle (point play), která umožňuje vzájemné posuny v kloubu, které nemocný nedokáže provést sám. Posuny jsou omezeny anatomickým tvarem, malým rozsahem, ale jsou základním předpokladem pohybu v kloubu. Kloubní vůle je omezena elasticitou kloubního pouzdra a může být změněna i procesy uvnitř kloubu. Bývá porušena společně s pohybovým omezením. Při vyšetření používáme palpaci. Fixace jednou HK proximální kloubní segment a druhou se snažíme pohnout distálním. Směry kloubní vůle jsou distrakce, anteroposteriorní posun, laterolaterální posun, rotační pohyby a zaúhlení do obou stran,

Jakákoliv změna v kloubním systému ovlivňuje svalstvo a naopak (kloubně svalová souhra). Znalost anatomických poměrů kloubu nám umožňuje správně posuzovat možnosti a směr pohybu v jednotlivých kloubech a současně také jejich omezení. Funkční poruchy kloubů jsou dvojí. Je to funkční kloubní blokáda a hypermobilita.

(Rychlíková 2004)

##### 4.2.3.1 Funkční kloubní blokáda

Je to porucha ve smyslu omezení kloubní vůle na podkladu funkčním, nikoli na podkladě degenerativních změn. Při vyšetření kloubní vůle místo pružného dokončení cítíme odpor. Funkční blok lze odstranit mobilizací nebo manipulací kloubu do omezeného směru. Znamená to, že omezenou funkci můžeme obnovit. Klinicky si všímáme subjektivních a objektivních příznaků.

**Subjektivní jsou :**

*Omezení pohybu*, a to buď náhle, které je spojeno s bolestí a proto si ho nemocný uvědomuje anebo pozvolna, bez uvědomí. Vlivem kompenzačních schopností si organismus vytváří náhradní pohybový mechanismus. Nemocný si pak omezení uvědomí ve chvíli, kdy dochází k funkční dekompenzaci, která vyvolává subjektivní potíže. Pokud si ho neuvedomí, tak přichází k lékaři až ve chvíli, kdy je omezení tak veliké, že jim vadí v každodenním životě.

*Bolest*, jež je subjektivní počitek u funkční kloubní blokády, která je mechanickým spouštěčným podnětem, který vyvolává celý komplex reakcí nervového systému. Vnímání bolesti je u každého člověka jiné, je individuální a je ovlivněno psychickým stavem, i stavem nervového systému. Subjektivní vnímání bolesti je pak rozdílné. Bolest je ochranným signálem organismu. Upozorňuje na ohrožení tkáně, aby nedocházelo k jejímu dalšímu poškození. S bolestí úzce souvisí reflexní změny.

**Objektivně** charakterizujeme funkční kloubní blokádu omezením hybnosti kloubu v různých směrech kloubní vůle. Směr omezení můžeme přesně vyšetřit. Specifickou funkční poruchou je hypermobilita. Může být v jednom segmentu, v několika segmentech nebo může být i v rámci celkové hypermobility.

Klinicky němé funkční blokády jsou takové, které nemocnému nezpůsobují přímo obtíže, ale jsou to reflexní změny vznikající v jejich důsledku, které mohou občas vyvolat obtíže. K těmto změnám patří hyperalgiecké kožní zóny (místo se zvýšeným třením, s jinou teplotou, potivostí, sníženou kožní řasou a sníženou přitažlivostí kůže) a svalové spasmy.

(Rychlíková 2004)

Klinický význam těchto blokád spočívá v tom, že např. bolesti v kloubu chodidla způsobují omezení pohybu a tím se může měnit i napětí svalů při pohybech končetin. Tak mohou vznikat blokády u pánve nebo u krční páteře. Další příklad je u nošení břemen, kdy postiženého bolí loket a tak si vytvoří náhradní mechanismus pohybu, který je kompenzován pohybem v rameni, a tak dochází k přetěžování celého horního pletence. Protože se většina svalů upíná na krční páteř, hrudní páteř a lopatky, dochází tak k bolesti v rameni, bolesti v oblasti šíje a mezi lopatkami. Často tedy dochází k přehlédnutí funkčních poruch některého z kloubů dolní končetiny a jejich nedostatečným vyšetřením se neodhalí pravá příčina bolesti.

(Rychlíková 2002)

#### 4.2.3.2 Hypermobilita

Je to zvýšená kloubní pohyblivost nad fyziologickou mez a je s ní spojena svalová hypotonie a zvýšený rozsah pasivních pohybů. Kloubní pouzdro je volnější a je zvýšená kloubní vůle. Podle Sachseho rozlišujeme několik typů hypermobility.

*Konstituční hypermobilita* je nejčastější porucha ve smyslu vrozené méněcennosti vaziva a postihuje celý kloubní systém. Je spojena se svalovou slabostí a svalovou inkoordinací, což má patologický význam. Pacienti mají horší adaptační možnosti vůči statické zátěži a mají nedostatečnou muskulaturu. Hypermobilita nemusí být symetrická a kolísá s věkem. Bolest je zde provokována dlouhodobou výdrží v jedné poloze, pomalou chůzí a dlouhodobým předklonem hlavy. Typická je snížená bolest při pohybu. Přetížením muskulatury vzniká primární bolest a pokud trvá, dochází k přetížení ligamentu a tím k sekundární vazivové bolesti.

*Patologická generalizovaná hypermobilita* se nejčastěji vyskytuje u poruch kongenitálních neurologických a typická je u mozečkových lézí. Dochází k ní při poruchách aferentace.

*Lokální patologická hypermobilita*, která je buď primární nebo sekundární a velmi často je reflexním důsledkem. Nejčastější kompenzace v okolí blokády hlavně u páteře. Obtíže se projevují bolestí a pocitem prolomení v oblasti bederní páteře a přechodu bedrokřížového, bolestí až pálením mezi lopatkami v hrudní páteři a tepající bolestí hlavy a bolesti krční páteře (především atlantookcipitální kloub a kloub C1 - C2) při hypermobilitě atlasu. Další častou příčinou je uvolnění ligamentum transversum. Bolest provokuje statická zátěž, dlouhodobě neměnné polohy a pro bedrokřížový přechod a krční páteř dlouhý předklon a otřesy.

(Kolektiv autorů 1997)

Celková hypermobilita není patologická. Je zde však určitý sklon k funkčním poruchám, které recidivují, vzniká často poranění úponů, zejména vazů a svalů a drobná mikrotraumata. V místech úponu (hlavně ligament), pak vznikají



degenerativní změny – entezopatie, které mohou být na přístupných místech bolestivé. U lokální hypermobility je častější výskyt ve chvíli, kdy dochází k porušení kompenzačních mechanismů, tj. když je spojena s chabým držením těla nebo byly vybudovány nevhodné pohybové stereotypy, například v zaměstnání. Musíme proto dbát na udržení svalového korzetu a odstraňovat svalové dysbalance, které mohou přispívat ke chronicitě obtíží. Hypermobilitu nemůžeme odstranit. Při terapii užíváme běžnou reflexní terapii a můžeme použít i techniky manipulace.

(Rychlíková 2004)

#### 4.3 Profesionálně podmíněné dysfunkce

Patří sem mimo jiné i onemocnění krční páteře podle Warise. Zmiňují se o nich, neboť se objevují ve spojitosti s prací na počítači a vztahují se i k ramennímu pletenci. Kromě degenerativních změn (dle Warise cervikální syndrom) krční páteře sem patří syndrom tenzní šíje a syndromy horní hrudní apertury – skalenový syndrom, kostoklavikulární syndrom a tenditidy v oblasti paže.

*Syndrom tenzní šíje.* Pro něj je charakteristické, že příčina bolesti je mimo osteoartikulární aparát. Příčinou bolesti je především poškození měkkých tkání (svaly, úpony, facie, ligamenta). Subjektivně převažuje bolest a napětí ve svalu, úponové bolesti, svalové spasmy včetně “trigger-pointů” apod. Japonci používají termín “profesionální cervikobrachiální syndrom” a definují jej jako funkční a organickou dysfunkci v důsledku svalové či psychické únavy při statické nebo opakované práci horních končetin. V rozvoji tohoto syndromu se uplatňuje psychická zátěž a neurotizace. Charakteristickými profesemi jsou různé typy administrativních prací, práce u počítače, pokladní apod.

Pod *syndromy horní hrudní apertury* rozumíme různé formy neurovaskulární komprese v oblasti pažní pleteně a podklíčkových cév. Tento syndrom se často opomíjí. Nejčastějšími subjektivními stížnostmi jsou poruchy citlivosti a citlivosti na zevní straně paže a na ulnární straně předloktí. Podle charakteru poškození se může vyskytnout hypotrofie hypotenaru či symptomatologie komprese podklíčkové žíly (otok prstů, cyanóza). Diagnóza se provádí pomocí provokačních testů, při kterých mizí puls na radiální arterii.

Nejznámější je *scalenový syndrom*, kdy dochází ke kompresi nervově cévního svazku v prostoru mezi prvním žebrem a m. scalenus medius. Jeho nejčastější příčinou je tzv. “krční žebro” (megatransversus). Jeho výskyt je 0,6 – 1 %. K rozvoji patologického obrazu přispívá těžká práce i statická zátěž. Provokačním testem je Adsonův test (nádech, hlava v záklonu a otočená k vyšetřované straně). Druhým je *kostoklavikulární syndrom*, při kterém dochází ke kompresi nervově – cévního svazku mezi klíční kostí a prvním žebrem. Bývá u pouřazových stavech klíční kosti nebo páteře. Provokativním testem je kufříkový test (stlačení ramene dolů a dozadu stlačuje kostoklavikulární prostor).

Třetím je *úžinový syndrom n. suprascapularis* u něhož si nemocný stěžuje na bolesti kolem horního kraje lopatky, s vyřazováním do ramene. Jsou bolestivé pohyby do abdukce a vnitřní rotace. Může být i palpační citlivost nad incisura

scapulae. Může být i palpační bolestivost a omezené pružení III. žebra. Bolesti mohou být doprovázeny i atrofiemi příslušných svalů.

Posledním je *hyperabdukční syndrom* s kompresí za úponem m. pectoralis minor s provokačním Allenovým hyperabdukčním testem (hlava otočená ke zdravé straně, vyšetřovaná HK je v obdukci s flexí v loketním kloubu).

*Tenditidy.* Převážná většina profesionálně podmíněných bolestí ramene je způsobena poškozením měkkých tkání v oblasti ramene, zejména ve smyslu "syndromu manžety rotátorů". Nejčastěji poškozeným svalem je úpon m. supraspinatus. Tento úpon má avaskulární zóny, při zvýšené poloze paže dochází k jeho stlačení proti kosti pažní, čímž se více omezuje cirkulace. Dochází k ischemii, mikrorupturám, někdy i kalcifikaci a konečně k degenerativním změnám. Další poruchou může být tendinitida m. biceps brachii, jejíž vznik může být provokován rotačními pohyby předloktí.

Samotná artróza ramenního kloubu není podle Warise profesionálně podmíněná. Podmíněna může být artróza sternoklavikulárního kloubu a převážně úrazovou etiologií vykazuje artróza akromioklavikulárního kloubu.

Mohou se zde vyskytovat také profesní bolesti hlavy, jejíž příčinou je spasmus některých svalů šíje v důsledku zvýšené psychické zátěže a stresu. Časté jsou i tzv. anteflexní bolesti hlavy, které jsou způsobeny přetížením ligament v horní části krční páteře a jsou důsledkem dlouhodobého předklonu hlavy.

(Gilbertová, Matoušek 2002)

#### 4.4 Bolestivé rameno a impingement syndrom

Britský chirurg Charles Neer v roce 1972 popsal **impingement syndrom** jako třífázový proces onemocnění. Zpočátku se projevující otokem kolem rotátorové manžety a u pacientů mladších 25 let. Druhé stádium je stádium nevratných fibrózních a šlachových změn rotátorové manžety, obvykle ve věku 25 až 40 let. Třetí stádium se projevuje již pokročilými změnami na acromionu a rotátorové manžetě a trpí jimi obvykle pacienti ve věku nad 40 let. Léčba podle Neera je používána dodnes. První a rané druhé stádium je léčeno konzervativně, pozdní druhé a třetí stádium pak acromioplastickou operací podle Neera.

(Curtis, Wilson 1996)

Celou skupinu postižení ramenního kloubu označujeme jako **Syndrom bolestivého ramene**. Projevuje se bolestí v oblasti ramene a současně klinicky potvrzeným omezením hybnosti. Syndrom v sobě zahrnuje postižení jedné nebo více měkkých struktur ramenního kloubu: svalů, šlach, burz, vazů, kloubního pouzdra nebo glenoidálního labra, které často nemá přímý vztah k poranění ramene. Příčinou syndromu bolestivého ramene jsou:

v 65% poruchy svalstva rotátorové manžety, zánětlivé nebo degenerativní,

v 11% kapsulitida- zánět kloubních obalů,

v 10% akromioklavikulární patologie-zahrnuje primární poruchy akromioklavikulárního kloubu a jimi způsobené sekundární změny,

v 5% z krční páteře- vertebrogenní obtíže při funkčních nebo organických změnách,  
v 9% jiné příčiny.

Nejčastěji onemocnění vzniká akutním či chronickým přetížením ramenního kloubu, často opakovanou mikrotraumatizací tzv. rotátorové manžety hlavně v oblasti šlachy nadhřebenového svalu. Přispívá k tomu mechanické dráždění šlachy mezi hrbolem pažní kosti na nadpažkem lopatky při upažení končetiny. Toto označujeme jako **Impingement syndrom**.

(Trnavský, Sedláčková 2002)

#### **4.5 Vyšetření**

##### **4.5.1 Vyšetření anamnézy**

Během rozhovoru, který s pacientem vedeme se snažíme cíleně ptát na daný problém a případně další obtíže s ním spojené. Zjišťujeme zda je bolestivý jen jeden kloub nebo jich je více. Zda jsou střídavě bolestivé různé klouby, zda jsou nějaké body či místa kam bolest vystřeluje. Ptáme se zda vznikla bolest náhle nebo během několika dnů. Je – li to bolest jen námahová či i klidová atd.

Pokud je bolest provokována pohybem, tak se ptáme zda je iniciální fáze pohybu bez bolesti a bolest vzniká během pohybu.

Vzniká-li bolest až při pohybu, tak se ptáme zda se velmi rychle zvětšuje v závislosti na rozsahu pohybu, zda je během pohybu bolestivá zarážka, kterou nemocný nemůže překonat a pohyb pak dokončit bez bolesti nebo je bolest taková, že žádný pohyb není možný. Zda jsou bolestivé všechny pohyby v kloubu nebo jen v určité rovině.

Zjišťujeme zda existuje úlevová poloha a jaká je? Zda jsou bolesti i v noci a zda se dá v noci na rameni spát aniž by bolelo.

V neposlední řadě musíme zjistit i věci zdánlivě nesouvisející s aktuálním problémem. A to například, zda byl pacient již z jakéhokoliv důvodu léčen, zda bral či bere nějaké medikamenty bez doporučení lékaře. Jaké jiné léky užívá.

V našem případě je pak velmi důležitá pracovní anamnéza. Způsob práce pacienta. V případě, že pacient není schopen slovně popsat v jaké poloze pracuje, necháme si ji předvést.

(Alan S. Curtis, Patrick Wilson 1996)

##### **4.5.2 Postup při klinickém vyšetření ramene**

Doporučuje se vysvělečení do spodního prádla nebo alespoň do půl těla. Rozhodně nestačí jen obnažená končetina či bolestivý kloub. Vyšetření provádíme v následném pořadí:

aspekce,

palpace,

antropomentrické vyšetření horní končetiny,

vyšetření pasivních pohybů,

goniometrické vyšetření,

vyšetření aktivních pohybů,

vyšetření pohybů proti odporu,  
svalový test v oblasti ramenního kloubu,  
vyšetření AC kloubu, SC kloubu a lopatky,  
vyšetření zkrácených svalů  
vyšetření hypermobility  
vyšetření krční páteř  
vyšetření blokády žeber

(Alan S. Curtis, Patrick Wilson 1996)

#### **4.6 Prognóza a prevence**

U pacientů s bolestivým ramenem významně záleží na stupni trvalého poškození měkkých tkání, především rotátorové manžety a dalších tkání v subakromiálním prostoru. U zánětlivých afekcí ( kapsulitida) také na reflexních a ischemických změnách apod. Pokud je zánět součástí celkového zánětlivého onemocnění ( artritida, např. revmatoidní), pak i na jeho dalším vývoji. Uvádí se, že několik procent pacientů s izolovaným bolestivým ramenem skončí s menším či větším pohybovým deficitem. V akutním stadiu doporučuji většinou krátkodobou pracovní neschopnost, klid i nosit končetinu na šátku, v dalším vývoji významně záleží na profesi pacienta a dominanci paží. U chroniků nebo u recidivujících stavů, které jsou příčinně způsobeny profesním přetěžováním doporučuji omezit práci nad hlavou a ve vynucené poloze a omezit trvalé přetěžování nošením a zvedáním těžkých břemen. V prevenci syndromu bolestivého ramene je důležitá časná diagnostika nestabilit ramene, které v průběhu života vedou k postupnému přetěžování a poškození závěsného aparátu, doléčení i drobných poranění a přetížení, neodmítám ani používání preparátů na regeneraci

(Trnavský, Sedláčková 2002)

## 5. Část speciální

### 5.1 Práce s počítačem

Stále více lidí pracuje dnes s počítačem, proto předmětem zájmu jsou především zdravotní důsledky. Testuje se škodlivost záření z obrazovky na reprodukci, výskyt kožních vyrážek, zkoumají se příznaky únavy a bolesti zad. Ale uznává se, že dlouhodobá a trvalá práce s klávesnicí může vést k přetížení horních končetin.

Je prokázána souvislost mezi muskuloskeletálními obtížemi a počtem strávených u počítače. V rámci bolestí zad převažují bolesti krční páteře, časté jsou i bolesti hlavy a obtíže z přetížení horních končetin jsou častější na pracovištích s trvalou obsluhou klávesnice. Tyto svalové kosterní potíže jsou často podmíněné nesplněním ergonomických požadavků a tím i požadavků polohově – pohybové zátěže, jež určují interpretaci a povahu samotných dysfunkcí. Obtíže jsou též ovlivněny psychosociálními faktory (stres, nespokojenost s prací, sociální klima pracoviště, organizace práce, vysoké či nucené pracovní tempo, motivace) a zornými podmínkami nebo zrakovou vadou. Tyto faktory a zrak spolu úzce souvisí.

Hlavní ergonomické nedostatky, které jsou příčinou bolestí páteře a to hlavně krční a ramenních pletenců jsou:

- nevhodné umístění obrazovky (příliš nízko či příliš vysoko, asymetricky, nevhodná zorná vzdálenost),
- nevhodné umístění a tvar klávesnice (častěji příliš vysoko, nemožnost opěry, nevhodný sklon klávesnice),
- chybějící či nesprávně umístěný držák dokumentace,
- dlouhodobé používání myši (hlavně při jejím nevhodném umístění),
- nevhodná pracovní židle,
- nedostatečný prostor pro dolní končetiny,
- nevhodné zrakové podmínky.

V poslední době je věnována pozornost zejména práci s myší. Na přetížení horních končetin má vliv opakovaný pohyb ruky a prstů při obsluze klávesnice a dlouhodobá práce s myší. Nejčastěji se vyskytují záněty šlach, tenisový loket a útlakové syndromy nervů. V této souvislosti je třeba zdůraznit, že k přetěžování horních končetin a následně i krční páteře často dochází při zvýšené abdukci a flexi paží, což může být podmíněno příliš vysokou pracovní plochou nebo i nesprávně provedeným pohybovým stereotypem. Práce bez možnosti opěry rukou zátěž ještě umocňuje. Vliv na elevaci abdukci ramen má také psychická zátěž.

(Gilbertová, Matoušek 2002)

Výše zmíněné se týká obecně práce na počítači. Dále se zmíním o přesném nastavení jednotlivých komponent. Nesmíme také zapomenout, že pro práci na počítači je nezbytný správný sed. Ten má také **vliv na postavení ramenního pletence, na krční páteř a na další části těla**, neboť zde nesmíme opomenout

svalové řetězení. To znamená, že i postavení dolních končetin, může mít vliv na bolest v ramenním kloubu. Ve speciální části se zmíním o typu sezení, správném, relaxačním a dynamickém sedu, o sedání a vstávání, alternativním sezení, správném, relaxačním a dynamickém sedu, alternativním sezení, o prostorovém řešení

a pracovním nábytkem, požadavcích na zařízení počítače, doplňcích, osvětlení, hluku a ovzduší. Dále pak o úpravě pracoviště, pracovního režimu a kompenzačního pohybového režimu.

### **5.1.1 Způsoby sezení**

Je správné sedět různě. Při dlouhodobém sezení bychom občas měli měnit polohu. Existují tři základní polohy v sedě. *Sezení přední, sezení střední a sezení zadní* (Příloha č. 4 obr. D)

#### **5.1.1.1 Sezení přední**

Při tomto typu je trup nakloněný směrem dopředu. Zatížení trupu na sedací plochu se přenáší směrem dopředu přes hrboly sedacích kostí a na zadní stranu stehén. Toto sezení také převažuje u řady kancelářských prací. U některé pracovní činnosti může být proto výhodné regulovatelný sklon sedací plochy směrem dopředu. Tato poloha lépe navozuje vzpřímené držení překlopením pánve dopředu, nicméně i v této poloze lze sedět s kulatými zády. Nevýhodou je, že při nesprávném čalounění může docházet ke sklouzávání hýždí a trupu směrem dopředu a k přesunu zátěže na chodidla. Pokud sedíme v této poloze dlouhodobě a bez opory zad, dochází ke zvýšenému statickému zatížení zádového svalstva. Úlevou (odlehčením) je pak přesunutí zátěže na horní končetiny, a to opřením předloktí o stůl či opěrky.

#### **5.1.1.2 Sezení střední**

Při tomto sezení spočívá trup na sedací ploše na čtverci tvořeném hrboly sedacích kostí a zadní plochou stehén. Nejvyšší tlak bývá obvykle v oblasti hrbolů sedacích kostí. Tento typ dovoluje sezení vzpřímené i kulaté. Při vzpřímeném držení zad dochází bez správné opory k zvýšené statické zátěži zádového svalstva. Tuto polohu nelze však využít při řadě pracovních činností, protože zorný úhel je přibližně horizontální. Často nás nutí do přesunu či předklonu krční páteře a tím dochází k jejímu přetěžování.

(Gilbertová, Matoušek 2002)

#### **5.1.1.3 Sezení zadní**

Při tomto typu je trup skloněn dozadu v úhlu větším než 95° od vertikály. Při správném podepření pánve je tato poloha nejméně únavná. Považuje se za polohu odpočinkovou a relaxační s nejnižším tlakem na meziobratlové ploténky bederní páteře. Tato poloha nejlépe umožňuje opření zad o opěradlo a tím relaxaci zádového svalstva, snižuje se stlačení břišních orgánů a úhel v kyčelních kloubech je zde vyšší. Při nesprávném podepření pánve však vede k oploštění bederní lordózy, což je způsobeno překlopením pánve dozadu. Tato poloha může být



využita jako pracovní jen v omezeném rozsahu (sledování monitoru, poslechu, telefonování). Při vykonávání pracovní činnosti na pracovním stole omezuje pohyblivost hlavy a paží a ještě výrazněji než při poloze střední vede k předsunutému držení krční páteře.

Střídání všech těchto poloh podporuje dynamiku sezení. Způsob sezení je ovlivněn i designem samotného sedadla, uspořádáním pracovního místa a individuálními návyky. Z důvodu individuálních návyků a ergonomických nedostatků, můžou vznikat různé typy nesprávného sezení (Příloha č. 5 obr. A ).

(Gilbertová, Matoušek 2002)

### 5.1.2 Správné sezení

Při samotném sezení je třeba dbát na to, abyste se pohybovali v rámci možností, např. čas od času propnuli nohy nebo se zahoupali na židli. Zejména ženy by pak měly dbát na to, aby neseděly s překříženými nohama, což podporuje vznik křečových žil.

Je důležité minimalizovat extrémní držení těla. Ačkoli je pohyb důležitý, stejně tak jsou důležité pozice, které si osvojíte při provádění denních úkolů. Neutrální pozice, což jsou ty, které vyžadují minimální aktivitu svalů, se shodují se zdravím a pohodlím.

Je nezbytné znát správný sed. Jedním z příkladů nácviku správného sedu je tzv. „Bruggerův sed“. Je to aktivní, vzpřímený sed, charakterizovaný dvěma lordotickými křivkami. Jedna je dána protažením v oblasti bederní a hrudní páteře (od kostrče až po pátý hrudní obratel), druhé protažení navazuje na předchozí a dosahuje až do oblasti horní krční páteře. Předpokladem dosažení správného držení je lehké sklopení pánve dopředu (nikoli anteverze pánve, ale mírný pohyb předních trnů pánevních kostí dopředu a dolů). Osvojení tohoto sedu dále předpokládá sed s koleny mírně od sebe, nácvik držení trupu, krční páteře, ovládání pánve, břišního dýchání apod.

Aktivní uvědomění si správné polohy (korigovaný sed) předpokládá fyziologické postavení pánve a páteře, DK mírně od sebe, chodidla v kontaktu s podložkou, uvolněná ramena, protažení krční páteře v podélné ose nahoru bez předsmu hlavy (Příloha č. 5 obr. B).

Na druhé straně nelze správného sedu dosáhnout např. při sezení s překříženými či nataženými DK, předsunutým držím ramen, předkloněnou hlavou apod. Oblíbený sed s překříženými DK by měl být jen krátkodobý.

Pro uvědomění se správné polohy, ale i pro protažení celé páteře je možné doporučit vzpřimovací cvik podle Bruggera, který lze opakovat několikrát denně během pracovní doby. Provádí se v základním sedu, tj. na předním okraji sedadla, s DK lehce od sebe. Účinnost se zvýší při aktivním vytočení předloktí směrem od těla s roztaženými prsty (Příloha č. 5 obr. c). Vzhledem k častému předsunutému držení hlavy při práci vsedě je nutno věnovat též pozornost korekci této nesprávné polohy jednoduchým cvikem. Spočívá v lehkém přisunutí brady pomocí 2. a 3.

prstu při současném protažení krční páteře v podélné ose směrem vzhůru. Přisunutí brady nesmí být spojeno s předklonem ani se záklonem hlavy (Příloha č. 5 obr. d).

#### **5.1.2.1 Relaxační sed**

Při dlouhodobé práci v sedě, zejména při projevech únavy zádového svalstva, lze doporučit některé typy relaxačních, neboli plevových typů sedu, např. sed s hlavou podepřenou v dlaních či sed obkročmo proti opěradlu s opřením hlavy a hrudní kosti o zádovou opěru. Relaxační účinek má též sed v houpacím křesle (Příloha č. 5 obr. e).

#### **5.1.2.2 Dynamický sed**

Každý sed, který je zaujímán dlouhodobě, staticky, bez změny polohy, vede po určité době (cca po 30 min.) k únavě. Proto je dalším předpokladem správného sezení i občasná změna polohy (sed dynamický), a to zejména pokud sedadlo není vybaveno dynamickým systémem sezení. Příkladem dynamického sedu může být např. naklánění se na hrbolech sedacích kostí (dopředu, dozadu, do stran), občasné stažení hýždí a břicha, dupání nohou do podlahy, protřepání nohou či rukou apod. Při pomalém nakláněním trupu dopředu a dozadu dochází navíc ke střídavé aktivaci břišních a zádových svalů. K dynamickým typům sedu patří i sed na míči. Dva příklady tohoto sedu jsou uvedeny v příloze (Příloha č. 6 obr. a).

#### **5.1.2.3 Odpočinkové sezení**

Zde vyžadujeme především pocit pohody a relaxace. Nesmíme však zapomínat na ergonomické zásady. I zde se může objevit spousta ergonomických nedostatků. Jako např. příliš velká délka sedací plochy, nemožnost správné opěry krční páteře, nesprávné úhlové řešení vztahu mezi sedadlem a opěradlem, chybějící opěrky předloktí apod. V rámci odpočinkového sezení existují funkční rozdíly. Některé typy slouží spíše k aktivnímu odpočinku (čtení), jiné typy jsou čistě relaxační. Jako prevence ztuhnutí svalů můžeme využít odlehčující sed (Příloha č. 6 obr. d).

Sedadla pro aktivní odpočinek mají na rozdíl od relaxačního sedu větší výšku (asi 40 cm) a menší sklon zádové opěry (cca 105° - 110°). Čím menší je u relaxačního sedu sklon zádové opěry, tím nižší by měla být sedací plocha, aby bylo pamatováno na pohodlné uložení dolních končetin (lze řešit i samostatnými opěrkami nohou). Při větším sklonu zádové opěrky (nad 125°) je nutno zajistit i opření hlavy a šíje. Výška sedací plochy je u relaxačního sedu menší (cca 38 – 39 cm), hloubka sedací plochy může být o něco větší, neměla by však přesahovat přes podkolenní oblast. Tvar zádové opěry by měl být takový, aby podporoval přirozenou křivku páteře a to především v bederní oblasti. Opěrky předloktí jsou u relaxačního sedu spíše přínosem. Výhodné jsou i doplňkové polštářky, kterými si lze individuálně podepřít různé oblasti páteře. K odpočinku lze též použít houpací křeslo. To umožňuje podporu celé páteře a houpavé pohyby zvyšují relaxační účinek.

#### **5.1.2.4 Alternativní sezení**

Tyto typy byly vyvinuty především pro podpoření správného držení těla a zvýšení dynamičnosti sedu. Tento netradiční způsob sezení se doporučuje jako doplněk



klasického sezení, nikoli jako sed trvalý (Příloha č. 7 obr.a). Typickou alternativou je například balanční míč nebo klekačka.

#### **5.1.2.4.1 Klekačky**

Klekačka má sedací plochu nakloněnou v úhlu přibližně 15° - 20° dopředu a pro zamezení sklouzávání je opatřena plochou pro kolena. Řešení klekaček vychází z fyziologických, biomechanických a klinických poznatků zaměřených na hodnocení držení těla a na jeho vztahu k bolestem v zádech. Přihlíží se přitom na zachování fyziologického prohnutí v oblasti bederní páteře a tím k navození vzpřímeného držení těla a na zajištění optimálního postavení kyčelních kloubů (za ideální se považuje takové postavení, kdy kyčle svírají s trupem úhel přibližně 135° tak, jak je tomu při sezení v koňském sedle). Uvedu její výhody a nevýhody.

##### *Výhody*

navození fyziologické bederní lordózy, v důsledku překlopení pánve dopředu, zachování vzpřímeného držení trupu a zlepšení držení i v oblasti krční páteře, aktivace zádového a břišního svalstva, omezení zkracování mm. pectorales, příznivé ovlivnění dýchání,

zlepšení bdělosti a pozornosti,  
snížení překrvení a stlačení břišních orgánů,

##### *Nevýhody*

chybění opory k relaxaci zádových svalů,  
zvýšení diskomfortu v oblasti dolních končetin a kolen,  
relativně obtížnější usedání a vstávání  
menší možnosti střídání poloh  
zkracování svalů na zadní straně dolních končetin

Nejsou příliš vhodné pro odpočinek vsedě a to zejména k relaxaci zádového svalstva. Jejich využití je vhodné u činností, kde se kladou nároky na jemnou motoriku s pohybovou koordinací a duševní činnosti, než na práce, kde je nutné vyvinout svalová síla.

Při vybírání vhodné sedačky by se nemělo zapomínat na její výškové a úhlové nastavení a na typ čalounění, které by mělo být hrubší a drsnější, aby se zabránilo sklouzávání.

(Gilbertová, Matoušek 2002)

#### **5.1.2.4.2 Balanční míče**

Jejich převážné uplatnění je sice především v rámci léčebné tělesné výchovy, ale lze je využít i pro alternativní sed. Umožňují dynamický sed (labilní plocha míče), aktivují svaly na přední i zadní straně trupu, zejména hluboké svaly zádové a

mohou zlepšit držení těla. Je však nutné dodržovat určité zásady: míč by měl být k sedu doporučován jen na krátkou dobu (několik minut), dlouhodobý sed vede k trvalé aktivaci trupového svalstva a tím i jeho následné únavě (individuálně), je potřebná instrukce správného a vzpřímeného sedu, výška by měla být přibližně jako výška postavy minus 100 a míč by se neměl používat na kluzkém povrchu (výhodnější je gumový materiál).

## **5.2 Vstávání a usedání**

Z hlediska ergonomického a konstrukčního řešení sedadel ulehčuje vstávání: vyšší sedací plocha, menší hloubka sedací plochy, sklon sedací plochy spíše dopředu, tužší čalounění, přítomnost opěrek předloktí a jejich vhodné tvarování.

Musíme věnovat pozornost i správnému stereotypu vstávání ze židle. Typický nesprávný a častý způsob vstávání se provádí pomocí předsunutí hlavy a švihem, při kterém dochází k přetížení svalů šíje i zad (Příloha č. 6 obr. b).

Správné usedání a vstávání se nacvičuje pomocí stabilizace pánve a páteře s využitím svalů horních a dolních končetin a pomocí pohybů v kyčlích. Správný stereotyp vstávání podle Bruggera předpokládá sed na předním okraji sedadla, zvládnutí nácvičku překlápění pánve dopředu, včetně houpání na hrbolech sedacích kostí. Při vstávání může být jedno či obě chodidla přisunuta blíže k sedadlu. Vlastní pohyb spočívá v postupném naklánění trupu směrem dopředu do okamžiku, kdy dojde ke zvedání hýždí ze sedadla. V dalším postupu dochází k narovnání v kyčelních a kolenních kloubech se stabilizovaným trupem. Vstávání dále usnadňuje nakročení jedné DK, opření o přední stranu stehna.

## **5.3 Pohybový sektor**

V poloze vsedě je pohybový sektor dán prostorem mezi DK, při sedu s koleny od sebe přibližně v úhlu 30 – 40°. Tento prostor je určen k provádění daných činností. Pohyby mimo sektor vedou k asymetrické zátěži. Pokud tedy chceme provést určitou činnost mimo sektor (např. vyjmout složku ze zásuvky pracovního stolu), je třeba změnit postavení trupu, pánve a DK a zaujmout nový, správný pohybový prostor (sektor) jako předpoklad pro zamýšlenou činnost (Příloha č. 6 obr. c).

## **5.4 Stojany a pulty**

Stojany se umísťují na pracovní plochu stolu. Umožňují při práci sedět i stát a tak během pracovní činnosti operativně měnit polohu.

## **5.5 Ergonomie počítače**

**5.5.1 RSI (*Repetition Strain Injury*)** – potíže související s typickým režimem zátěže svalstva drobnými opakujícími se pohyby.

Postižení vyvolané opakovanými pohyby malého rozsahu při práci s počítačem – RSI, se může projevit jako některý ze zdravotních problémů, patřících do relativně široké třídy chorob. Často se jedná o problémy projevující se v různých částech těla současně. Při intenzivní práci na vstupech rozsáhlých dat se např. mohou současně projevovat potíže se zápěstími i rameny současně, jejichž příčina je stejná. Společným jmenovatelem těchto obtíží je však vždy značná bolestivost.

Všechny pohyby různých částí těla jsou způsobovány stahováním a uvolňováním svalů, které jsou upoutány na kosti pomocí šlach. Dochází k neadekvátnímu zatěžování především svalů, které k tomu nejsou způsobilé. Při velmi často opakovaných drobných pohybech může docházet k zanícení obalů šlach, při práci s klávesnicí nebo s myší k tomu nejčastěji dochází na šlachách v rukách a v zápěstích, ale častá jsou i postižení loktů a ramen či dokonce i nohou (při práci s nožním pedálem). Zátěž spočívá ve vysokém počtu stereotypních pohybů s chyběním mikropauz při dlouhodobém udržování pracovní polohy. Tím dochází k mikrotraumatizaci těchto struktur – svalových vláken, šlach a jejich pochev a úponů. Dochází také ke zvýšenému svalovému tonu, na kterém se podílejí periferní i centrální mechanismy. Z periferních mechanismů to je především porucha svalové kontrakce. Z centrálních mechanismů se na zvýšení svalového tonu uplatňují vlivy autonomního nervového a limbického systému. Dlouhodobé zvýšení svalového tonu vede k lokální svalové ischemii a acidóze, která spolu s chronickou traumatizací vede k degeneraci svalové tkáně. Choroba takto vyvolaná, tendosynovitida, je podle britských údajů druhá nejčastější choroba, na kterou jsou předepisovány léky, a je mezi nejčastějšími důvody zdravotních neschopností. Je poměrně zajímavé, že díky pozvolnému nárůstu bolestí se většinou postižení snaží bolestem uhýbat, což vede k činnostem vyvolávajícím jiné potíže a jen zřídka se proto tendosynovitida objevuje jako samostatné onemocnění bez kombinace s jinými problémy.

Nevýhodně umístěná klávesnice způsobuje trvalé napětí v zápěstích, což vede k výraznému tlaku na mediánový nerv v oblasti karpálního tunelu v zápěstí. Výsledkem tohoto tlaku na mediánový nerv může být syndrom karpálního tunelu, projevující se bolestí, slabostí či necitlivostí v ruce a brněním v palci, ukazováku, prostředníku a vnitřní straně prsteníku. Důležitou prevencí je v tomto případě správné umístění klávesnice na stole, které předchází práci s trvale ohnutým zápěstím. Syndrom karpálního tunelu se často projevuje v kombinaci s jinými postiženími nervu při průběhu od míchy přes horní končetinu. Jednotlivá postižení mají tendenci kumulovat svůj účinek. Svalová napětí a problémy působící na nerv v oblasti nad loktem a kolem ramene mohou být příčinou zhoršených projevů syndromu karpálního tunelu.

Poslední z problémů vyvolávaným pohybem při práci s počítačem, o kterém se zmíníme, je trvalé statické napětí svalů, které přímo nepůsobí pohyb (jedná se o stabilizaci jedné části těla, aby jiné mohla vykonávat pohyb – např. pro práci se

šroubovákem je třeba zpevnit bez pohybu rameno a loket, podobně při práci s počítačem dochází ke statickému zpevnění zad a ramen).

Toto statické napětí je kupodivu náročnější než aktivní práce svalů, proto často vede k RSI. Je důležité předcházet trvalému statickému napětí svalů častou změnou polohy těla, aktivním sezením při práci s počítačem a častými přestávkami v práci. V klinickém obrazu dominují subjektivní potíže. Jsou to bolest, svalová slabost, únava, pocit napětí, parestezie.

([www.ergonomie.webz.cz](http://www.ergonomie.webz.cz))

#### **5.5.1.1 Prevence RSI**

Péče o pracovní prostředí, zaměřená na předcházení zbytečného napětí a nepohodlí a odstranění práce s nevhodně umístěnými a špatně navrženými zařízeními. Jedna ze studií např. ukázala důležitost správné polohy klávesnice (klávesnice, která neleží naplocho, např. přispívá ke vzniku problémů se zápěstími). Důležité je rovněž zachovávat dobrou polohu těla při sezení, použití opěrek nohou, je-li to vhodné pro dosažení správné polohy při sezení, a konečně podle možnosti i zajištění aktivního sezení, tj. křesla zabezpečujícího neustálý nepatrný pohyb částí těla, které by byly jinak ve stavu statického napětí.

Tlak na udržení vysokého pracovního tempa je znám jako faktor významně spjatý s RSI. Veškeré systémy odměňování založené na pracovním tempu při práci s počítačem jsou známy jako silně související s RSI a pracovníci na počítačích by se jim měli co nejdůrazněji vyhýbat.

Je důležité dodržovat pravidelné přestávky v práci. Systém pravidelných přestávek, které někdy mohou být nutné již po 15 – 20 minutách práce, a to vždy ještě před tím než se svaly skutečně unaví, je naprosto nutnou prevencí výskytu vážných potíží. Důležité je uvědomit si, že přerušujeme-li práci až při pocitu bolesti, je naprosto nedostatečné. Školení týkající se ergonomických principů, které ovlivňují výběr vhodného kancelářského nábytku nebo zařízení, by se měla stát samozřejmou součástí jakékoli zdravotní prevence, o kterou by měl pečovat zaměstnavatel.

([www.sci.med.occupational.com](http://www.sci.med.occupational.com), [www.ergonomie.webz.cz](http://www.ergonomie.webz.cz))

Více než 40% problémů lze odstranit dobrým designem počítačového pracoviště. Význam pohodlné židle a správné výšky stolu je všeobecně uznáván. Méně se už mluví o tom že například snížení obrazovky a její správné umístění vůči oknům či svítidlům zmírňuje namáhání očí, protože to zabraňuje různým odrazům světla. Na samotné obrazovce by se neměly objevovat ostré kontrasty či nepříjemné barvy. Dále je třeba dbát na střídání fyzické a duševní zátěže. To chrání mozek před škodlivým stresem, snižuje to možnost vzniku depresí a zlepšuje to paměť a schopnost učit se.

([ftp.soda.berkeley.edu](http://ftp.soda.berkeley.edu))

## 5.5.2 Ergonomické požadavky na práci s počítačem

### 5.5.2.1 Prostorové řešení a pracovní nábytek

Pracovní místo by mělo mít takové rozměry, aby umožňovalo snadný přístup, změny pracovní polohy a vykonávání pohybů. Doporučovaná minimální nezastavěná pracovní podlahová plocha je minimálně  $2\text{m}^2$ . Tyto a další požadavky vycházejí z hygienických předpisů pro jakákoli pracovní místa. Pracovní místo musí být zvoleno tak, aby uživatel neměl v zorném poli nezastíněné plochy s velkým jasem. Vzdálenost mezi zády uživatele a zadní stěnou monitoru, při uspořádání pracovních míst za sebou, má být minimálně 0.5 m a bez sedícího člověka má být vzdálenost 1 m. Hlavní ulička kolem zdi a oken má být 180 cm a mezi stoly vedle sebe 120 cm.

(Gilbertová, Matoušek 2002)

#### 5.5.2.1.1 Pracovní stůl

Při výběru pracovního stolu je nutné přihlížet k charakteru vykonávané práce. Kancelářské práce většinou zahrnují řadu různých činností (zpracování podkladu a písemností, komunikace, telefonování, dokumentace apod.), a tím se prostorové požadavky značně zvyšují. V těchto případech se doporučuje uspořádání pracovních stolů do L či C.

Pracovní plocha stolu musí být dostatečně velká, aby umožňovala vhodné a účelné rozmístění monitoru, klávesnice, myši, dokumentů a dalších technických prostředků, a měla by poskytovat dostatek místa bez přílišného otáčení, kroucení a natahování. V současné době se doporučují delší a širší pracovní stoly, minimální doporučená délka stolu 120 cm, šířka 75 cm (je dána rozpětím loktů). Výška desky stolu by měla být nastavitelná v rozmezí 62 – 82 cm.

Toto vše umožní, aby krk, ramena a paže zůstaly uvolněné během práce. Pokud by byla pracovní plocha příliš vysoká, podporovala by zvýšenou abdukci horních končetin a tím přetížení ramenných pletenců a krční páteře. Pokud by byla příliš nízká, podporovala by kyfotické držení těla. Výhodou jsou pracovní stoly, u nich je klávesnice umístěna o něco níže nebo na samostatné vysunovatelné desce. Pohodlný sed a změna pracovní polohy musí být zajištěny dostatečným prostorem pro dolní končetiny. Povrch pracovní desky musí být matný, hladký, snadno čistitelný, přední hrana zaoblená, barevně se doporučují spíše světlejší odstíny, ale nesmí oslňovat a má špatně vodit teplo. Je důležité si uvědomit rozdíl mezi typickým uspořádáním pracoviště, který je také závislý na charakteru práce (Příloha č. 7 obr.B, C, a D).

Poslední dobou se u některých činností opět začíná preferovat sklon pracovní plochy. Usnadňuje vzpřímené držení těla, snižuje předklon krční páteře a dále snižuje nároky na akomodaci zraku (vzdálenost oko – papír je stále v přibližně stejné vzdálenosti). Je výhodné, můžeme-li regulovat sklon s ohledem na pracovní činnost. Pro čtení je to vyšší sklon a to až  $35^\circ$ , pro psaní pak  $10 - 15^\circ$ . Tento typ je bohužel u nás jen omezeně k dispozici.

(Gilbertová, Matoušek 2002)



#### 5.5.2.1.2 Pracovní sedadlo

Pro práci s počítačem je nutné mít kvalitní kancelářské křeslo. To musí umožňovat volný pohyb (otáčivá židle) a příznivou pracovní polohu. Výhodná jsou sedadla s dynamickým systémem sezení. Sedadlo musí mít dostatečnou stabilitu, nastavitelnost výšky sedáku, sklonu zádové opěry, popřípadě i dalších parametrů. Sklon sedadla může být nastavitelný nebo fixní. Výhodou je regulovatelnost sklonu sedáku i směrem dopředu. Zádová opěra by měla zajistit oporu především v bederní páteři. Při dlouhodobém sledování obrazovky, dovolujícím zadní typ sezení, může být zádová opěra delší.

Konstrukce sedacího nábytku by měla respektovat antropometrické parametry (tělesné rozměry) populace a dále anatomické, fyziologické a biomechanické aspekty pohybového aparátu. To je docela obtížné a přístup k individuálním hodnotám jedince není dokonalý.

Základními obecnými požadavky správné pracovní židle jsou stabilita a bezpečnost (optimální sedadlo má mít pětiramennou podnož,), vhodné umístění ovladačů pro regulaci nastavitelných parametrů, vhodné vlastnosti (materiál, čalounění, barva, trvanlivost). Židle kancelářského typu by měla být vybavena protiskluzovými kolečky, přizpůsobenými charakteru podlahy (tvrdá kolečka pro měkkou podlahu a naopak). Při posazení by mělo dojít k tlumení prudkého dosedu, což je řešeno pomocí plynového pera nebo rastrovou mechanikou, zajišťující měkké odpružení sedadla i v nejnižší pozici sezení. Kvalitu sedadla ovlivňují i nastavitelné parametry, které nám umožňují přizpůsobit židli našim individuálním tělesným rozměrům. Nastavitelné prvky a ovladače musí být lehce dosažitelné a spolehlivé.

Správné řešení sedací plochy spočívá v tom, že snižuje statickou zátěž, napomáhá správnému držení pánve a páteře, zajišťuje patřičnou stabilitu a umožňuje změny polohy těla. Základní parametry sedací plochy jsou: výška sedací plochy, šířka, hloubka, sklon a další požadavky na sedací plochu (Příloha č. 8 obr. a).

Správné sezení lze shrnout do jednoduchého hesla: samé pravé úhly. Chodidla jsou položena na zemi nebo na podložce, mezi lýtky a stehny je pravý úhel, stejně jako mezi stehny a zády. Pravý úhel by měl být mezi předloktím a paží. Dlaně by měly být ve stejné úrovni jako klávesnice. Doporučuje se, aby byly podloženy např. gelovou podložkou tak, aby byly spíše výše než klávesnice (Příloha č. 8 obr. b).

#### *Výška sedací plochy*

Výška by neměla být moc vysoká, jinak by utlačovala spodní část stehen, ani moc nízká, aby nedošlo ke kulacení zad. Správná výška se obvykle určuje podle výšky podkolenní rýhy. Nejčastěji se doporučuje taková výška, která je přibližně o 3 – 5 cm nižší než výška podkolenní rýhy (u předního typu sezení se doporučuje výška vyšší asi 3 – 5 cm nad výškou podkolenní rýhy. Dále se o nastavení správné výšky lze přesvědčit tím, že při sezení s plně opřenými zády se chodidla lehce opírají celou plochou o podlahu. Doporučená nastavitelnost výšky sedací plochy může být též do jisté míry ovlivněna typem sezení (při předním sezení může být sedací plocha o něco vyšší), výškou sklonem zádové opěry (např. u odpočinkového

sezení, kde bývá sklon zádové opěry větší by měla být sedací plocha o něco nižší, aby nedocházelo k nežádoucímu tlaku na spodní část stehen). Vyšší sedadlo lépe umožňuje zachování bederní lordózy při menším úhlu flexe v kyčelních kloubech, ale může vést ke zvýšenému diskomfortu dolních končetin a tlaku na spodní část stehen. Nižší sedadlo, hlavně ve spojení s pracovní plochou, více podporuje vznik kyfotického držení.

Správnou výšku sedací plochy ovlivňuje také výška pracovního stolu a rozdíl mezi výškou sedací a pracovní plochy, který má být cca 27 – 29 cm. Nižší hodnoty neumožňují tak dobré zachování bederní lordózy, ale obvykle se zvyšuje zátěž ramenního pletence. Při praktické úpravě pracoviště je výhodnější možností nejprve upravit výšku sedací plochy a pak přizpůsobit výšku pracovní plochy. Pokud to není možné, pak musíme upravit sed u osob s nižší tělesnou výškou pomocí nožních opěrek.

#### *Šířka sedací plochy*

Ta by měla zajistit dostatečný prostor pro boky a spodní část trupu. Pro dlouhodobě sedící je výhodnější tato plocha o něco širší, aby umožňovala změnu polohy. Doporučovaná šířka je asi 38 – 42 cm.

#### *Hloubka sedací plochy*

Správné řešení hloubky má zabránit stlačení podkolenní oblasti a také umožnit využití zádové opěry. Příliš dlouhá sedací plocha neumožňuje správné využití zádové opěry (tendence ke sklouzávání trupu dopředu či kulatá záda nebo sezení na přední části sedadla) a může vést ke stlačení zadní části lýtek. Příliš krátká plocha vede ke stlačení zadní části stehen a hýždí a snižuje pocit stability. Zásady jsou takové, že při plném opření zad má být mezi přední hranou sedadla a podkolenní oblastí mezera 5 – 10 cm, kromě hýždí mají na sedadle spočívat ještě dvě třetiny délky stehen a doporučená hloubka sedadla se pohybuje od 35 – 50 cm (podle tělesné výšky), pro fixní sedadlo pak cca 42 cm.

#### *Sklon sedací plochy*

U většiny pracovních židlí je sklon řešen v úhlu 3 – 5° směrem dozadu. V poslední době se vyrábějí i sedadla s regulovatelným sklonem dopředu, která jsou vhodná zejména u činností s převažujícím předním typem sezení a u pracovních míst s vyšší pracovní rovinou. U těchto sedadel je nutno zabránit sklouzávání trupu dopředu a to především vhodným čalouněním.

#### *Další požadavky na sedací plochu*

Přední hrana sedadla má být zaoblena a dobře čalouněna. Takové řešení snižuje tlak na spodní část stehen a umožňuje také pohodlnější polohu a občasnou změnu úhlu sklonu stehen.

Ke správnému rozložení hmotnosti trupu a k podpoře vzpřímeného držení z oblasti pod hrboly sedacích kostí se doporučuje lehce miskovitý tvar, přičemž nejhlubší místo je přibližně 12 cm od přední plochy zádové opěry.

Hlavní podpěra ze sedací plochy má vycházet z přední části hrbolů sedacích kostí a před nimi (tedy i ze zadní strany stehen). Nevhodný je lokalizovaný tlak jen na hrboly sedacích kostí nebo pouze za nimi, který vede ke zvýšenému tlaku na kostrč.



Čalounění má být provedeno porézním materiálem, který umožňuje odvod tepla, povrch má být elastický, pružný (rozhodně se nedoporučuje kožený potah). Příliš měkké čalounění neposkytuje trupu dodatečnou podporu a ke stabilizaci jsou pak ve větší míře zapojovány některé svaly (např. zádové nebo ohýbače kolen). Příliš tvrdé čalounění pak vede k diskomfortu v oblasti hýždí a kostrče a to hlavně u jedinců s nižší vrstvou podkožního tuku. Obecně platí, že v místech opření sedacích kostí se pružná vrstva nemá poddat do hloubky více než 1,5 – 2 cm (Příloha č. 8 obr. c).

Prostor pod sedadlem by měl umožnit měnit polohu těla při sezení. Konstrukce židle by neměla bránit občasnému natažení dolních končetin nebo jejich umístění dozadu pod sedadlo. Prostor pod židlí také usnadňuje vstávání ze židle. Doporučuje se aby nohy mohly být umístěny dozadu v úhlu přibližně 60° proti podlaze.

(www.bozpinfo.cz)

#### **5.5.2.1.2.1 Zádová opěra**

Je nedílnou součástí sedadla. Významně se podílí na snížení aktivity zádového svalstva i tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře. Pokud je správně řešena, podporuje vzpřímené držení těla, udržení bederní lordózy a zlepšuje stabilitu.

Optimální jsou tzv. dynamické židle s ortokinetickým opěradlem, které umožňují synchronní pohyb opěradla (popřípadě sedadla) v závislosti na změnách polohy. Přitom lze v každé žádané poloze opěradlo zaaretovat. Střídavě se tedy lze naklánět dopředu a dozadu či sedět vzpřímeně. Takové sezení vede k žádané střídavé aktivitě a relaxaci zádových svalů, omezuje jejich statickou zátěž i únavu. Většina těchto sedadel je též vybavena tzv. tenzím systémem, který umožňuje nastavit opěru zad podle hmotnosti uživatele (protitlak opěradla).

Tlak na meziobratlové ploténky bederní páteře se snižuje se sklonem opěra dozadu. Většina pracovních činností je však vykonávána při vzpřímeném držení či s mírným náklonem trupu dopředu. Vyšší sklon opěradla směrem dozadu lze doporučit spíše u odpočinkového sezení, u pracovního jen u omezených typů činností (řidiči, operátoři). Opěra příliš zakloněná dozadu (cca nad 105°) podporuje předsunuté držení hlavy (přetížení krční páteře) a natažení paží dopředu. Pokud používáme sedadlo se zvýšeným sklonem opěra dozadu, je třeba aby u sklonu opěradel o více než 115° byla zajištěna možnost opření hlavy a aby byl současně řešen odpovídající sklon sedací plochy dozadu. Tento častý nedostatek lze také řešit podpůrnými opěrkami zádovými a šíjovými (při odpočinkovém sezení i vhodnými polštářky). Většina autorů doporučuje optimální úhel sklonu opěry 100 – 105°, přičemž vrchní část opěry může mít sklon o něco vyšší. Často se uvádí, že řada osob pracujících vsedě oporu zad nevyužívá, a že je její význam přeceňován, a to hlavně u činností s předním typem sezení. Opěra tedy má však význam v mikropauzách, které slouží pro relaxaci.

Sklon i výška zádové opěry mohou být ovlivněny charakterem pracovní činnosti. U většiny těchto činností nemá fixní zádová opěra přesahovat přes dolní úhel lopatek, a to nejen kvůli volnému pohybu horních končetin, ale i k tomu, aby bylo umožněno občasně protažení trupu směrem dozadu přes hranu opěradla. Vrchní část opěradly by se měla naklánět mírně dozadu, aby odtížila tělesnou hmotnost. Příliš vysoká opěra, podobně jako opěra příliš vertikálně stavěná, vede obvykle

k tomu, že je podepřena jen horní část hrudní páteře v oblasti lopatek, hrboly sedacích kostí se posunují dopředu, pánev se sklápí dozadu (tzv. zhroucený sed). Příliš nízká a malá opěra může zvyšovat bodový tlak v oblasti bederní páteře, a to zejména pokud je její horní okraj ostrý. Pro krátkodobé použití může být opěra kratší (min. 35 cm), a tím poskytuje správnou oporu pro bederní páteř a neruší tak pohyby horních končetin.

Šířka opěry by neměla omezovat pohyby horních končetin (příliš široká) a také by neměla napomáhat zhroucenému kyfotickému držení (příliš úzká). Doporučuje se šířka 36 – 40 cm. Komfort je také určen anatomicky profilovanou a vhodně čalouněnou opěrou. Důležité je také nastavení výšky bederní opěry, a to tak, aby nejvíc vyčnívající část opěry byla umístěna přibližně mezi 3. a 5. bederním obratlem (odpovídá výšce 18 – 20 cm nad sedadlem).

K individuálním potřebám by měl být rozsah nastavitelnosti 15 – 23 cm. Spodní část opěradla by měla být ohnuta mírně vzad za vertikálou. Ke správné podpoře hrudní páteře je třeba, aby opora byla vedena v místě maximálního bodu hrudní kyfózy a současně je nutné dbát na to, aby lopatky nebyly omezeny v pohybu. Nevhodná je podpora vertikální či nadměrně profilovaná (podporuje kulatá záda).

(Gilbertová, Matoušek 2002)

#### **5.5.2.1.2 Loketní opěrky**

K snížení statické zátěže ramenních pletenců i krční páteře je možné doporučit područky (loketní opěrky). Jejich volba závisí jednak na charakteru práce (mohou vadit při intenzivní práci na klávesnici), ale také na výběru uživatele a jsou důležitou součástí sedadla. Slouží nejen k podepření horních končetin a tím ke snížení zátěže ramenních pletenců a krční páteře, ale i k bočnímu podepření trupu, usnadňují vstávání a usedání, omezují sezení s kulatými zády. Jsou vhodné u řady pracovních činností, i u sezení odpočinkového. Výhodné jsou také snímatelné opěrky. Hodnotíme jejich výšku (příliš vysoké zvyšují zátěž trapézových svalů a ramenních pletenců), šířku (širší lépe uvolní paže), délku (pro účely pracovní spíše kratší, pro účely odpočinkové a zdravotní spíše delší), rozpětí (příliš široké napomáhá kulatému držení) a tvar (např. pro zdravotní účely dobré úchopové vlastnosti). Područky by měly být čalouněné, s nastavitelnou výškou a sklonem. Měly by být umístěny cca 10 – 15 cm dozadu od předního okraje sedadla (možnost umístit sedadlo blíže ke stolu), vhodné je i zajištění volného prostoru v zadní části sedadla o velikosti cca 350 mm. Výška lokte nad sedadlem + cca 3 cm (19 – 25 cm nad sedací plochu), šířka 4 – 6 cm, rozpětí mezi opěrkami minim. 45 cm a ne více než 52 cm.

(Gilbertová, Matoušek 2002)

#### **5.5.2.2 Požadavky na monitor**

##### **5.5.2.2.1 Monitor**

V ergonomii použití monitoru hraje roli několik faktorů: jeho poloha ovlivňuje polohu těla při práci s ním, spolu s optickými vlastnostmi ovlivňuje značně zátěž očí a sekundárně i např. krevní tlak, a konečně koncentrace iontů kolem obrazovky může vyvolávat alergické reakce kůže a vznik kožních problémů. Zda je vyzařování obrazovky škodlivé je předmětem zkoumání a dosavadní průzkumy

nepotvrdily tuto domněnku. Ani škodlivost obrazovky na gravidní ženy nebo na plod nebyla prokázána.

Monitor by měl svou konstrukcí umožňovat regulaci výšky obrazovky nad pracovním stolem, regulaci sklonu a otáčení kolem svislé osy.

Z hlediska fyzického umístění by monitor měl být zhruba 50 – 70 cm od očí, 15 – 20° pod úroveň očí (horní část monitoru nebo horní řádka textu může být velmi zhruba ve výšce očí nebo i mírně pod úroveň očí). Pohled na obrazovku by měl být kolmý. Orientačně se někdy uvádí, že vzdálenost očí od obrazovky by měla být 2 – 3 krát větší, než je velikost úhlopříčky obrazovky. Pro minimalizaci nadměrné zátěže očí při práci s monitorem je nutné volit režimy zobrazení, které mají dostatečnou frekvenci obnovy obrazu, tj. vertikální frekvenci alespoň 70 Hz (u levnějších monitorů to může znamenat nutnost vyvarovat se grafických režimů s velkým rozlišením). Důležité je také nastavení velikosti písma. Lepší je větší velikost, aby oči nebyly tolik namáhány. Důležitá je i kombinace barev pro ty uživatele, kteří stráví většinu času čtením dokumentů. Nejoptimálnější je černá na žluté, zelená na bílé, červená na bílé, modrá na bílé, černá na bílé a bílá na modré. Pro dosažení maximální optické pohody při práci s obrazovkou můžeme použít následující doporučení:

jedna z nejméně vhodných barevných kombinací je primární barva modrá zobrazená na tmném pozadí,

jasnost pozadí by měla být ztlumena natolik, že není možné rozeznat rastr obrazovky,

velikost zobrazeného písma by měla být co největší – studie z roku 1989 ukázaly, že používání menšího typu písma vede ke zvýšení krevního tlaku a vyšší úrovni stresování uživatelů,

není vhodné používat příliš temné pozadí na obrazovce, protože kontrast mezi úrovní jasu obrazovky a dalších pracovních ploch v zorném poli uživatele (zejména např. bílého papíru) může způsobovat potíže při čtení písemných dokumentů, se kterými pracujeme – min. úroveň jasu pozadí na obrazovce by měla být 300-500 luxů,

celkový charakter osvětlení pracovního místa by měl zamezit odrazu na obrazovce nebo jasných plochách kolem ní, což může vést k oslnění – vhodné je použití antireflexních filtrů nebo můžeme sklonit monitor mírně vpřed,

pro sezení před obrazovkou není vhodná poloha proti oknu ani zády k němu, nejvhodnější je nepřímé osvětlení, při kterém dochází k nasvětlení stropu a odrazu světla od něho (není-li výška stropu menší než 2,5 m), není-li možné tento způsob osvětlení použít, musejí být všechna světla opatřena aspoň členy, které světlo rovnoměrně rozptylují,

nábytek a stěny místnosti musejí být z málo odrazivých materiálů zamezujících vzniku odlesku a odrazů,

okna je nutno osadit regulovatelnými stínidly (žaluziemi) umožňujícími upravovat množství světla přicházejícího zvenku.

Pracovníci používající brýle mohou zvážit i možnost pořízení speciálních brýlí „vyladěných“ na prakticky fixní vzdálenost, ve které pracují po dlouhé časové

úseky. Zpravidla je použití speciálních brýlí vhodnější než bifokální čočky. V zemích Evropského společenství se začíná uplatňovat legislativa příkazující zaměstnavatelům uhradit svým pracovníkům u monitoru speciální brýle všude tam, kde brýle používané pro normální účely nevyhovují.

Co se negativních vlivů práce s monitory na zrak týče, existuje překvapivě málo efektů, které by byly dostatečně dobře prokázány. Není to tím, že by efekty neexistovaly nebo nebyly dostatečně silné, ale tím že přirozený rozptyl očních vad je natolik velký, že výsledné statistiky nehovoří dostatečně průkazně. Silně podezřelé jsou zejména negativní změny schopnosti oka ostřit, poškozování optického nervového systému v míře rostoucí s délkou doby práce s monitory, chronické změny očních čoček, či náchylnost ke vzniku zákalů.

Dalším průvodním negativním jevem je působení kladných iontů, které se kolem obrazovky uvolňují. U organismu vystaveného jejich vlivu se může zvýšit produkce neurohormonu serotoninu, který je spojován s únavou a depresivními stavy. Statický elektrický náboj umožňuje dráždivé působení prachových částic na pokožku a působí kožní vyrážky, svědění, loupání pokožky a pocity podobné slabému úžehu (elektrostatické pole na tváři pracovníka před obrazovkou může dosahovat hodnot až 100V/cm<sup>2</sup>, působení stresů může tyto projevy dále zesilovat. Kombinace ústředního vytápění, klimatizace a přítomnosti většího počtu elektrických a elektronických přístrojů může vést k značném poklesu vlhkosti vzduchu, což dále zvyšuje negativní působení na pokožku.

Nejméně hodnověrných závěrů je možné v současné době činit o vlivu elektromagnetického vyzařování, kterému je pracovník u terminálu vystaven. Řada odborníků se domnívá, že trvale působící vliv elektromagnetického záření emitovaného monitory počítačů a související magnetické pole může mít nepříznivý vliv na reprodukční mechanismy a na spouštění některých druhů zhoubného bujení tkání.

([www.ergonomie.webz.cz](http://www.ergonomie.webz.cz))

#### **5.5.2.2 Klávesnice**

Počítačová klávesnice vychází z psacího stroje. Má stejné rozložení písmen a podobný design základní části. I když se toto rozložení může zdát poněkud nelogické, má svůj účel – bohužel pouze u psacích strojů.

První psací stroje měly klávesy seřazené podle abecedy, ale záhy se zjistilo, že při rychlém psaní se některá písmenka zasekla, a tak se změnilo rozložení kláves, které je v podstatě známé dodnes. První počítačovou klávesnici vymysleli technici u společnosti IBM. Tato klávesnice měla 83 tlačítek. Do dnešní doby se rozrostla o dalších 21. I když již bylo několik pokusů o zásadní změnu rozložení klávesnice, zatím se žádný z nich neuchytil. Prozatím se tedy výrobci spokojují s tím, že ke standardním tlačítkům přidávají nadstandardní, která umožní jedním stiskem

spouštět různé programy, nebo tyto programy částečně ovládat (například ovládání hlasitosti).

„Klávesnice by měla mít tlačítka přehledně uspořádaná, s písmeny a číslicemi dobře čitelnými. Co do výšky by měla být nízká s velmi malým sklonem,“ informuje Iva Soukupová, předsedkyně sekce pro ergonomii Společnost pracovního lékařství.

Co se samotných kláves týká, jejich standartní zdvih, tedy rozdíl mezi výškou před a po stisku, se pohybuje kolem 4 mm. Svalová síla na tlačítka by měla být minimální. To znamená, že by měly být lehce stlačitelné.

I když se může zdát, že na klávesnici není moc co zkazit, ne každý takový výrobek je vhodný: „I u nás lze koupit i od firmy zabývající se výpočetní technikou nevhodnou klávesnici“ říká Soukupová.

Objevit také můžete klávesnice, které jsou vybaveny náhražkou myši, ať již v podobě kolečka nebo dotykové plochy (touchpad) a příslušnými dvěma tlačítky. Lidé, kteří píšou všemi deseti prsty, by měli vyzkoušet speciálně zalomenou ergonomickou klávesnici, která vypadá jako by byla na uprostřed rozlomena a spodní kraje byly mírně posunuty. Taková klávesnice nabízí mnohem přirozenější polohu ruky při psaní, což se projeví nejen menším namáháním, ale také rychlejším psaním (Příloha č. Obr.a).

([www.technet.idnes.cz](http://www.technet.idnes.cz))

Klávesnice musí být oddělena od obrazovky, aby ji bylo možno individuálně rozmístit na pracovním stole. Měla by být umístěna o něco níže, než je rovina pracovního stolu, aby nedocházelo k extenzi ruky a zápěstí a k nepřírozené poloze předloktí. Střed klávesnice by měl být přibližně v úrovni loktů. Přední hrana klávesnice má být zaoblená. Před klávesnicí by měl být zajištěn dostatečný prostor (min. 8 cm) k poskytnutí opory ruky. Pro tyto účely se doporučuje využít speciálních měkkých podložek (podpěrek), které jsou vyráběny z různých materiálů. Výhodné jsou i pohyblivé opěrky předloktí s kloubovou konstrukcí, které se uplatní hlavně při intenzivní práci s klávesnicí. Tyto pomůcky jsou vhodné pro vyrovnání výškových rozdílů mezi plochou stolu a klávesnice). Pokud při otáčení k jiné práci na jiné pracovní ploše nebudou područky vadit, je jejich využívání vhodné, neboť odlehčují napínanému svalstvu např. předloktí při déle trvající práci. Je potřeba dát si pozor, aby prostor pod zápěstím vyplňovala podložka u materiálu, který nechladí a je vzhledem ke klávesnici tak, aby zápěstí bylo v rovině s předloktím (Příloha č.9 obr. b).

Trh nabízí různé typy tzv. ergonomických klávesnic, které by měly zlepšit držení ruky v neutrální poloze a vyloučit její ulnární deviaci. Jejich pozitivní zdravotní význam nebyl zatím dokázán (Příloha č. 9 obr.c, d a Příloha č.10 obr. e,f).

(Gilbertová, Matoušek 2002)

Důležitou roli hraje nejen její poloha, ale i mechanické vlastnosti. Je pozoruhodné, do jaké míry je moderní elektronická klávesnice odlišná od mechanické klávesnice klasických psacích strojů. Přesto se potíže vyskytují i u uživatelů elektronických klávesnic. Obecně se soudí, že elektronické klávesnice a prostředí, ve kterých jsou



používány, podstatně zvyšují riziko vzniku zdravotních postižení. Elektronické klávesnice mají klávesy reagující již na velmi jemný tlak prstů a mají větší počet kláves rozmístěných po větší ploše, než je tomu u klávesnice klasického psacího stroje. Jejich použití ve spojení s prací s počítačem odstraňuje jinak běžné prodlevy běžné při psaní na psacím stroji – výměnu papíru, odstraňování překlepů pomocí korekčních vodiček, čekání na posun válce na nový řádek. Výsledný změněný rytmus práce má podstatný vliv na dva faktory, kterými jsou opakování a statické zatížení.

Každý, kdo při práci s počítačem pociťuje bolest v prstech zápěstí, pažích, loktech nebo ramen, je potencionální obětí takto vyvolaných problémů. V počátečních fázích jsou tyto bolesti obvykle pociťovány spíše jen jako nepohodlí než jako zdravotní postižení, a většinou proto bývají podceňovány a ignorovány.

#### Odpočinek prstů na klávesnici

Na mechanickém psacím stroji spočívají prsty písárek v klidové poloze na klávesnici. Elektronické klávesnice však mají často velmi malý odpor kláves a standardní rozložení prstů písáčky je možné realizovat jen tehdy, spočinou-li prsty ve zpevněné poloze napětím svých vlastních svalů nebo zpevněním zápěstí a nadlehčením vlastní ruky, aby se tak zabránilo skutečně volnému spočinutí plné váhy prstů na klávesnici. Výsledkem je větší zatížení šlach v prstech.

#### Síla úderu

Větší síla, kterou písáčky na mechanických psacích strojích musí vynakládat při úderu prstu na klávesu, aby překonaly odpor mechanických pružin, vede k tomu, že jejich svaly a šlachy v prstech jsou mnohem lépe vytrénované a silnější ve srovnání s uživateli elektronických klávesnic, které vyžadují mnohem menší sílu pro to, aby klávesy reagovaly. Slabší svaly a šlachy jsou však méně odolné možným poškozením způsobeným prací s klávesnicí.

#### Dopad kláves

V mechanických psacích strojích je reakce dopadu klávesy do spodní polohy tlumena pružností mechanických převodů, které jsou s ní spojeny. Elektronické klávesnice často způsobují náraz prstu do podložky při plném stlačení klávesy. Tím dochází k velkému zatížení kloubních spojení v prstech. Přispívá k tomu i to, že mnoho písárek původně zvyklých na mechanický psací stroj má automatiky snahu vyvinout při úderu do klávesy větší sílu, než je nezbytně nutné, aby měly jistotu, že skutečně dojde k funkčnímu stisku klávesy. Silový moment, který tak působí, vyvolává v prstech a zápěstí pravidelně se opakující průchod miniaturních rázových vln po každém takovém úhozu.

Často se doporučují klávesnice, které zajišťují, že jejich uživatelé mají zpětnou informaci o tom, že došlo k plně funkčnímu stlačení klávesy, např. prostřednictvím mechanického zvuku (cvaknutí) při zaznamenání impulsu z klávesy nebo mechanické konstrukce kláves takové, že tlak klávesy povolí v okamžiku jejího dostatečného stlačení. Při práci v místnostech s více pracovníky však mohou být

cvakající klávesnice výrazným rušivým prvkem a dobrou mechanickou konstrukcí s měnícím se odporem kláves je tak možné výrazně upřednostňovat.

#### Rozložení kláves

Standardní klávesnice navržený před více než 100 lety pro mechanické psací stroje (podle sledu kláves z pravé části první řady písmen sed často označuje jako QWERTZ nebo v anglické variantě QWERTY) byla úmyslně navržena tak, že znemožňuje příliš vysokou rychlost psaní. Konstrukce psacího stroje by totiž vedla při jiném rozložení kláves k častému výskytu mechanických kolizí typů dopadajících na papír. Samo rozložení kláves na této klávesnici vede k nerovnoměrnému zatížení různých prstů a částí ruky. Tyto nerovnoměrnosti mohou být dále zvýrazněny použitím funkčních kláves, numerických klávesnic a dalšími prvky používanými na elektronických klávesnicích připojených k počítačům. Výsledkem je vyšší míra působení opakovaných pohybů i dalšího namáhání na některé části prstů a ruky. Na americkém trhu jsou dnes k dostání speciální klávesnice navržené tak, aby rozložení zátěže bylo rovnoměrné (např. změnou kladu kláves), v Evropě a zejména u nás však zatím prakticky neexistují. Nedávný průzkum prokázal, že nejvýhodnější poloha klávesnice je pod úrovní stolu šikmo od uživatele, takže zápěstí zůstanou v rovině a úhel v lokti se zvětší na více než 90°. Nejlepším způsobem, jakým docílit tuto pozici, je používání kloubového držáku na klávesnici (výsuvného kloubového mechanismu pro klávesnici) s možností nastavení negativního sklonu. Cornellova studie v roce 1995 zjistila, že používání výsuvného kloubového mechanismu pro klávesnici při předvoleném sklonu směrem od uživatele může zabránit syndromu karpálního tunelu. Tato poloha klávesnice také napomáhá k lepšímu držení těla. Kromě toho podložka pro dlaně by se měla užívat pouze jako odpočívadlo pro dlaně během přestávek při psaní. Nikdy by neměla být opěrou pro zápěstí během doby psaní (Příloha č 10 obr. a,b)

#### 5.5.2.2.3 Myš

Měla by být umístěna co nejbližší klávesnici a ve stejné výšce. Velikost a tvar by měl být individuální velikosti a tvaru ruky a respektovat případné leváky. Pokud se myš používá častěji než klávesnice, je možno doporučit její umístění více do středu stolu a posunout klávesnici. K usnadnění pohybu se používají přílnavé podložky např. Gelové. O zdravotních komplikacích spojených s používáním myši se zmiňují později v kapitole 5.7.

#### 5.5.2.2.4 Přenosné počítače

Přenosné počítače (např. notebooky) jsou navrženy tak, aby byly co nejmenší a nejsou proto příliš vhodné pro náročnou nebo dlouho trvající práci. Ovládací prvky nenabízejí tak velký komfort obsluhy, a proto je výhodné, pokud je to možné, připojit externí klávesnici, myš, příp. i monitor. V poslední době se také prokázala souvislost mezi používáním notebooku položeného při práci na stehnech a mužskou neplodností. Notebook vyzařuje teplo, které je škodlivé. Naproti tomu display notebooků nevyzařuje škodlivé záření jako klasický monitor. Notebook je také vhodný, pokud nemáte k dispozici velké pracoviště pro počítač.



#### **5.5.2.2.5 LCD monitor**

Při práci je vhodné používat LCD monitory, což je obdoba display notebooků. LCD jsou mnohem šetrnější k našim očím, protože obraz na LCD mnohem blíže zobrazení na papíru, než je tomu u klasického monitoru. Díky menším konstrukčním rozměrům LCD můžeme zvětšit vzdálenost mezi očima a obrazovkou a získáme tak další pracovní plochu. LCD nevyzařují škodlivé záření v tak velké míře a rovněž je mnohem snazší instalovat LCD do vhodné pracovní polohy i na menším pracovišti, kam lze klasický monitor umístit jen provizorně nebo dokonce úplně nevhodně (např. šikmo k sezení u stolu). Dalšími výhodami jsou vyšší kmitočet snímků za vteřinu a nižší spotřeba elektrické energie. Nevýhodou je pouze delší doba dosvitu a prozatím také vyšší cena. Postupně ale bude nahrazovat klasické monitory, neboť technické parametry se stále zlepšují.

#### **5.5.2.3 Doplnky**

##### **5.5.2.3.1 Držák dokumentů**

Je žádoucí zejména u činností s přepisováním textů. Zlepšuje držení těla a snižuje zrakovou zátěž, způsobenou častou akomodací při střídavém sledování monitoru a dokumentace. Měl by být umístěn co nejblíže monitoru, a to v rovině vertikální i horizontální, s nastavitelnou výškou i sklonem. Doporučují se typy s ovládáním posuvného pravitka chodidlem.

Nemusíme vždy používat držáky. Můžeme docílit optimálního umístění dokumentů i na pracovní ploše.

Vzhledem k důležitosti symetrie těla při práci by měly být všechny dokumenty, se kterými pracujeme, umístěny v jedné přímkce s klávesnicí a monitorem, aby se zabránilo asymetrickým pohybům krku. Pokud nemáte přímý stojan a místo toho položíte dokumenty k jedné straně obrazovky, měňte umístění těchto dokumentů z jedné strany na druhou, vyvarujete se tím nebezpečím plynoucím z dlouhodobého jednostranného pohybu.

##### **5.5.2.3.2 Podložka pod nohy (opěrka chodidel)**

Opěrky snižují statickou zátěž dolních končetin, a to tím, že nejsou ve strnulé poloze, mohou zlepšit držení těla a vyrovnat rozdíly v tělesné výšce uživatelů. Uplatní se hlavně u osob s menší tělesnou výškou, a to tehdy, jsou-li nuceni pracovat u stolu s vyšší manipulační plochou. Měly by být všude dostupné, dostatečně široké, s neklouzavým povrchem a nastavitelným sklonem. Pokud je nožní kolébka houpavá, zaměstnává většinu svalů dolní části nohou a podporuje žilní návrat krve k srdci. To znamená nižší zátěž na srdce, lepší krevní oběh v dolních končetinách, snížení otoků nohou a menší únavu jak zad i krku, tak i celého těla. Dlouhodobé používání vede k menší pravděpodobnosti vzniku křečových žil. (Příloha č. 12 obr. B)

#### **5.5.2.3.3 Další kompenzační pomůcky**

Výhodné je využití bederních opěrek nebo sedacích klínů (umísťují se na sedací plochu), které zajišťují překlopení pánve dopředu, usnadňují bederní lordózu a tím vzpřímené držení celé páteře.

Na trhu je k dostání speciální opěrka zad do lumbální (křížové) oblasti, která je vyztužená ocelovými žebry (lamely) opatřená jednoduchým mechanismem, který umožňuje individuální nastavení profilu vyklenutí opěry v devíti možných polohách (Příloha č. 12 obr. c). Ne každý sedací nábytek je dostatečně vybaven zádovými opěrami, jejichž vyklenutí v oblasti bederní páteře by bylo možno nastavit individuálně tak, aby odpovídalo profilu přirozeného prohnutí bederní páteře (lordóza). Opěra v této oblasti zad je důležitá pro správné sezení dochází k nerovnoměrnému tlaku na meziobratlové ploténky v bederní části páteře, což při dlouhém sezení bývá častým zdrojem bolestivých potíží. Zádová opěrka umožňuje, aby si každý jednotlivec individuálně nastavil podepření zad podle profilu své páteře. V důsledku toho se trup napřímí bez zbytečného napětí posturálních svalů a je minimalizován tlak na meziobratlové ploténky. Česká ergonomická společnost doporučuje používání této zádové opěrky nejen při práci s počítačem, ale při jiných činnostech vsedě, například v autě apod. Existují ještě další kompenzační pomůcky pro zlepšení držení těla vsedě (Příloha č. 13 obr. a).

Osvědčují se i podložky. Podložky ke klávesnici a myši s polštářkem pro zápěstí mají tu výhodu, že ruku podloží v optimální výšce a pak i při pasivním čtení nebo zamyšlení, kdy se s rukama nehýbe, spočívají na příjemně měkkém povrchu.

#### **5.5.3 Osvětlení, hluk, ovzduší**

Při umělém osvětlení jsou nejvhodnější tzv. denní nebo teplé bílé zářivky o teplotě 3000 – 3300 K. Musí být rozmístěny tak, aby neoslňovaly a musí být vybaveny rozptylovými kryty. Minimální celková osvětlenost je 200 lx u pracovišť s okny a 300 lx u pracovišť bez oken. Pokud upřednostňujete nižší intenzitu osvětlení (např. 200 – 250lx), než je obvyklá v běžné kanceláři, pak bude možná nutné použít oddělené přídavné osvětlení pro čtení dokumentů.

Pokud je to možné, pak by mělo být použité nepřímé osvětlení aby se zamezilo nepříjemným odleskům na obrazovce.

Instalace účelového osvětlení na každém pracovišti je dalším způsobem boje s bolestí hlavy, únavy očí, bolestmi krku a zad a citlivost ke světlu. Osvětlení kanceláří není většinou dostatečně jasné pro většinu prací za stolem. Bodové osvětlení tento problém řeší přímým osvětlením tam, kde je ho potřeba. Nejvíce na práci nebo na ruce. Dobrá bodová světla umožňují široký okruh nastavení, aby se zabránilo záření na monitor, pracovní plochu a dokumenty. Ty nejlepší mají také asymetrický design, který redukuje záření pomocí difúzního světla.

Přijatelná hladina hluku při náročných činnostech by měla být v rozmezí 45 – 55 dB. Jelikož se při práci počítač zahřívá, je třeba jej chladit. A právě hučící ventilátory jsou společně s harddiskem největším zdrojem hluku. Někdy může být výhodné také umístění základní jednotky v sousední místnosti (např. servery). Počítače totiž vyžadují odlišné prostředí než lidé – nižší vlhkost a teplota, takže je

výhodné klimatizovat pracovní prostor obsluhy a pracovní prostor počítače odděleně.

Optimální teplota vzduchu je v letním období 23° C (neměla by překročit 26°C), v zimním období 20°- 24°C. Optimální rychlost proudění vzduchu je do 0,2 m/s. Relativní vlhkost vzduchu má být 40 – 60%. Výměna vzduchu má činit min. 50 m<sup>3</sup>/hodinu na pracovníka. Na pracovištích s umělým ovzduším bez přirozeného větrání se mohou vyskytovat určité příznaky označované jako „syndrom nezdravých budov“ (sick building syndrome), jako je např. vysychání nosních sliznic, ústní dutiny, pocity suchého vzduchu, celková únava, malátnost, časté záněty horních cest apod. Příčiny těchto potíží nejsou dosud dostatečně vysvětleny a mohou spočívat např. v mikrobiálním znečištění vzduchu při nedostatečné údržbě klimatizačních zařízení, ve změnách elektroiontového mikroklimatu proti venkovnímu vzduchu, v uvolňování minerálních vláken ze zařízení a dalších látek ze stavebních materiálů. Svůj vliv mají i určité psychologické faktory, jako je pocit uzavřenosti (nemožnost otevřít okna), nedostatek intimity apod.

#### 5.5.4 Úprava pracoviště

Tyto kroky musí být provedeny pokaždé, když na pracoviště přijde nový uživatel. Důležitou a účinnou prevencí je vytvoření takového pracovního prostředí, v kterém se budeme cítit co nejlépe a co nejméně budeme vystaveni škodlivým vlivům. Doporučené hodnoty pro úpravu pracoviště uvedu v příloze (Příloha č. 13 obr. b).

Upravte si židli, pokud možno ze sedu. Lýtka by měla se stehnem svírat v kolenním úhlu 90°. Chodidlo by se mělo celé dotýkat podlahy. Pokud jste nižší postavy, můžete použít pro větší pohodlí opěrku pod nohy.

Když máte upravenou židli, upravte si výšku pracovní plochy tak, aby zápěstí zůstalo rovné a přímé při práci s myší a klávesnicí. Úhel v lokti mezi předloktím a paží by měl být v rozmezí 70-90°. Pokud je to nezbytné použijte oporu zápěstí pod klávesnici.

Různé názory existují na opěrky předloktí na sedačkách. Při léčbě již existujících potíží mohou výrazně pomoci držet paže ve správné poloze bez zbytečného dodatečného úsilí. Na druhé straně však mohou svým tlakem na loket a předloktí vyvolávat potíže vyvolané sevřením ulnárního nervu, zvláště jsou-li z tvrdého materiálu. Některé prvky používané pro zlepšení ergonomie práce tak mohou působit i negativně.

Pro minimalizaci odlesků umístěte obrazovku monitoru kolmo ke zdrojům světla a oknům. Neumísťujte monitor před okno nebo rovnoběžně se zdroji světla. Naklonění obrazovky mírně vpřed pomůže snížit odlesky. Pro subjektivní snížení efektu odlesku také pomůže snížení jasu a zvýšení kontrastu.

Upravte si výšku monitoru tak, aby linie pohledu při správném posedu byla blízka úrovni vršku obrazovky. Musíte být schopni přehlédnout obsah celé obrazovky bez naklánění hlavy dopředu a dozadu 60-ti stupňovým zorným úhlem normální linie

pohledu. U menších monitorů to může znamenat použití podstavce. U větších monitorů bude možná nutné zvětšit vzdálenost obrazovky.

### 5.5.5 Pracovní režim

Z hlediska pracovní zátěže i produktivity je výhodnější větší počet krátkodobých přestávek než jedna až dvě relativně delší. Platí to i pro trvalou práci s počítačem, zejména při intenzivní obsluze klávesnice. Na druhou stranu je to však nevýhodné, neboť příliš mnoho krátkých přestávek může nepříznivě ovlivnit rytmus práce a produktivitu. Po jedné až dvou hodinách rutinní činnosti by měla následovat přestávka minimálně pět až deset minut. Důležité je i správné využití přestávky (kompenzační pohybový režim, doplňková práce bez zrakové náročnosti, relaxace). Práce s počítačem by neměla v rámci pracovní doby přesáhnout celkově 6 hodin. Ve zbylé části pracovní doby se doporučuje vykonávat jinou činnost, než je sledování obrazovky.

U činnosti spojené s pořizováním dat je nutno dbát na uplatnění fyziologických hledisek při tvorbě pracovních norem, a to hlavně na stanovení horního limitu pro počet úhozů za směnu a na zákaz přesčasové práce.

Stres a zvýšené napětí při práci nemá sice bezprostřední původ ve vlastnostech klávesnice jako takových, avšak trvalé duševní napětí při práci může být způsobováno faktory, které s prací na počítači nepřímo souvisejí – tempo práce, dohánění termínů a zejména automatickým monitorováním výkonnosti písáčky počtem úhozů, překlepů, oprav chyb, atd. Je známo, že biochemické pochody v těle podrobeném stresu způsobují změny v činnosti štítné žlázy, důsledkem čehož může být větší hromadění tekutin v tělesných tkáních. Výsledný mírný otok zvětšuje nebezpečí vzniku některých typů postižení, zejména pak syndromu karpálního tunelu. Tyto biochemické změny mohou být rovněž způsobeny některými vlastnostmi moderních elektronicky zařízených kanceláří. Není – li prostor kolem monitorů a jiných zařízení dostatečně odvětráván, dochází k výskytu výrazného přebytku pozitivních iontů, které jsou generovány elektronickými přístroji. Takovým vysokým poměrům výskytu pozitivních iontů k negativním iontům se obvykle rovněž dávají za vinu změny na štítné žláze s výše popsanými důsledky.

Správné sezení na správně nastavené židli je jen jedním pilířem zdravých zad. Tím druhým jsou pravidelné přestávky, nejlépe po dvaceti minutách. „Důležitým faktorem je doba strávená u počítače. Jakmile překročí cca 6 hodin, i dobře uspořádané místo a dobré sezení nezamezí únavě. V případě, že si ale děláte přestávky v práci, jste unaveni až po delší době“, dodává Soukupová radu, jak přežít i delší pracovní dobu. „Přestávky doporučuji každou půlhodinu. Stačí vstát, projít se s trochu protáhnout, podívat se z okna“, vysvětluje. Šikovným trikem může být umístění kopírky, tiskárny nebo pořadače s dokumenty na opačném konci kanceláře. „Ke zlepšení ergonomie pracovního místa může sloužit tzv. dynamické sezení“, vysvětluje doktorka Soukupová.

([www.technet.idnes.cz](http://www.technet.idnes.cz))

### 5.5.6 Kompenzační pohybový režim

Tento pohybový režim má význam jak pro snížení bolestí páteře při práci, tak je vhodný pro prevenci onemocnění horních končetin z přetížení. Platí zde i správné zásady pracovní polohy horních končetin.

Rozhodující je pohyb. Navzdory staré škole, která podporovala pevné držení těla, ohromující statistika dnes prokazuje, že pevné držení těla je vlastně nebezpečné. „Jakákoliv neměnná pozice nezávisle na tom, jak blízko se blíží optimu, způsobuje svalovou únavu“, vysvětluje Marvin Dainoff, ředitel centra pro výzkum ergonomie siamské univerzity v Ohiu ( Centre for Ergonomic Research at Miami University of Ohio). „Proto je důležitá flexibilita prostředí, aby operátoři mohli snadno měnit pozice“. Naše těla byla stvořena k pohybu. Ostatně pohyb víc než cokoli jiného poskytuje výživu naší páteři, udržuje klouby promazané a ohebné, zlepšuje cirkulaci a odstraňuje škodliviny z našich svalů. Naopak, pokud se nehýbeme, pružnost naší páteře a kloubů se zmenšuje a škodliviny se hromadí ve svalech a způsobují únavu. I když neustálý pohyb není samozřejmě záměrem, časté změny pozic jsou životně důležité pro zachování zdraví.

Člověk může pracovat i v naklonené pozici, která je pro něj výhodná, úlevová a umožňuje rovnoměrné rozmístění váhy na sedadlo, což umožňuje snížit zatížení páteře. Při delším sezení v této pozici však dochází k většímu namáhání svalů ramen a krku, které musí udržet hlavu ve vzpřímené pozici, a může docházet k jejich přetěžování. Neměla by proto scházet opěrka hlavy.

([www.ergonomie.cz](http://www.ergonomie.cz))

Do kompenzačního pohybového režimu patří i cviky na oči. Očím nejvíce škodí prach, průvan, suchý vzduch a příliš silné nebo slabé osvětlení. Prostředí kolem sebe zas až tolik nemůžeme vylepšit, ale můžeme očím poskytnout pohyb. Velmi jim totiž vadí, když upřeně hledíme na jedno místo. Základními pravidly tedy jsou: Při práci s počítačem pohybovat očima, dívat se na celou obrazovku, hýbat očima uvolněně bez násilí.

Pravidelně mrkat a čas od času přeostrřit na vzdálenost větší 5 metrů.

Po každé hodině si na chvíli odpočinout a provést pár očních cviků (viz. dále)

#### 5.5.6.1 Oční gymnastika

Bolavé oči nejvíc touží po uvolnění. Nejjednodušší způsob jak ulevit očím, je zavřít je a přikrýt dlaněmi, při tom se jich ale nedotýkejte. Představujte si příjemné barvy a takto relaxujte dvakrát denně několik minut. Podobně pomáhá i zavřít oči a natočit obličej ke slunci. Dále může očím pomoci obyčejné mrkání, které oči zvlhčuje. V optimálním případě byste měli mrknout jednou nebo dvakrát každých deset vteřin.

Oční svaly, stejně jako všechny ostatní, se dají cvičit. Mezi základní cviky patří přeostrřování zraku a pohybovat očima.

#### **5.5.6.2 Pohybování očima**

Každý, kdo podstoupil vyšetření jeho zadního pozadí, jistě tyto cviky zná. A ty, kdo se zatím k očnímu lékaři nedostali, se jejich pomocí mohou návštěvě i vyhnout.

Cvičení je velmi jednoduché. Každou fázi je třeba opakovat desetkrát až dvacetkrát. V první fázi pohybujete očima za zavřenými víčky nahoru a dolů.

Pak následuje pohyb doprava a doleva.

V poslední fázi kroužte oční bulvou jedním i druhým směrem. Poté všechna cvičení zopakujeme s otevřenými očima.

#### **5.5.6.3 Přeastřování**

Palec jedné ruky držíme ve vzdálenosti asi 20 cm od nosu. Druhou ruku úplně natáhneme a vztyčíme palec tak, aby se překrývaly. Zaostříme na jeden palec. Mrkneme a přeastříme na druhý. Tento cvik také opakujeme dvacetkrát.

Toto cvičení můžeme provádět i s jinými předměty, z nichž jeden je vzdálený cca 30 cm, druhý několik metrů. Je zapotřebí, aby oba předměty byly v zákrytu, a je nutné během cvičení pravidelně mrkat.

#### **5.5.6.4 Relaxační vizualizace**

Používáme stejné polohy, jaká je uvedena v oční gymnastice. Lokty jsou pokrčené na stole a naše oči jsou podepřené dlaněmi. Představujeme si jak naše oči odpočívají, jak se uvolňují, ztrácí se z nich napětí a únava. Vidíme před sebou klidnou mořskou hladinu, zapadající slunce, noc plnou hvězd. Chladný vítr uklidňuje naše oči. Můžeme se i ponořit do vody a cítit chladivou vodu, která osvěžuje nás i naše oči apod. Představujeme si cokoliv příjemného. Pak otevřeme oči a opět se pustíme do práce.

#### **5.5.6.5 Kompenzační cviky při práci s počítačem**

##### *Cvik 1*

Sed na židli. Žáda jsou opřena. Dolní končetiny s koleny mírně od sebe se opírají celými o podlahu. Ruce jsou volně na stehnech. Napjaté ruce s nádechem protáhneme nad hlavu. Hlava sleduje ruce a s výdechem jdeme do hlubokého předklonu. Hlava i ruce směřují k podlaze. Střídavě napínáme a uvolňujeme svaly.

##### *Cvik 2*

Poloha je stejná jako u cviku 1. Levou ruku zvedneme nad hlavu a pravá ruka současně tlačí dlaní na vnitřní stranu levého kolene, které je lehce zvednuté a vytočené ven. S výdechem se ruka vrací, uvolňuje. Totéž na druhou stranu.

##### *Cvik 3*

Procvičení trapézu. Levou rukou uchopíme levý okraj židle. Pravou rukou, ohnutou v lokti, uchopíme hlavu tak, že ohbí lokte spočívá na temeni hlavy a dlaň na levém uchu co nejbližší krku. Provedeme max. úklon hlavy vpravo. Při max. úklonu se nadechneme a při zpětném pohybu vydechneme. Opakujeme 3x a pak vyměníme strany.



#### *Cvik 4*

Na posílení oslabených svalů jsou vhodné tzv. izometrické cviky za pomoci protitlaku. Je to např. posilování šijových svalů, které aktivujeme zatlačením prstů ruky proti bradě, čelu temeni hlavy či ze strany. Tento cvik je nutné provádět ve vzpřímené držení páteře. Tlak na různé části hlavy by měl trvat asi 10 vteřin, pak by mělo dojít k uvolnění, ale na velmi krátkou dobu asi 2 vteřiny. A další tlak by měl trvat opět 10 vteřin. Opakování by mělo být alespoň desetkrát (Příloha č.14 obr.a)

#### *Cvik 5*

K posílení dolních fixátorů lopatek lze využít tlaku dlaní do hrany stolu. Cvik provádíme se vzpřímenými zády, kolena lehce od sebe, lokty u těla, paže směřují lehce ven. Napřimujeme páteř, vytahujeme hlavu, držíme ramena vzad, stahujeme lopatky dolů a vtahujeme břicho (příloha č.14 obr.b).

#### *Cvik 6*

V sedu sepneme ruce za hlavou. S nádechem pohled vzhůru a opřeme hlavu o sepnuté ruce.

S výdechem hlavu předkláníme a tlačíme ji sepnatýma rukama k hrudníku (nepáčíme). (Příloha č. 14 obr. c).

#### *Cvik 7*

V sedu upažeme. Prsty jsou nataženy od sebe. Hlava se rytmicky otáčí na obě strany. Paže, k níž je hlava obrácena se stáčí palcem dolů. Opačná paže se otáčí palcem nahoru. Na závěr opřeme lokty o stůl a na 30 sekund přiložíme dlaně na zavřené oči.

#### *Cvik 8*

Sed na židli s koleny opřenými o zeď. Ruce dlaněmi opřeme o zeď a hlavu o ruce. Při nádechu vyhrbíme hrudní páteř, při výdechu ji prohneme. Můžeme provádět i s lokty opřenými o stůl (Příloha č. 14 obr. d).

#### *Cvik 9*

Další vhodný cvik je na protažení prsních svalů, uvolnění hrudní páteře a její mobilizaci. Ruce jsou sepnuté za sedadlem. Vlastní pohyb spočívá v záklonu přes okraj opěradla (Příloha č. 14 obr. e).

#### *Cvik 10*

Vzpřímený stoj u židle. Rukama uchopíme opěradlo židle provádíme výpony na špičky. Ve výponu setrváme asi 3 vteřiny a vracíme se do stoje na plná chodidla.

Existuje ještě mnoho dalších cviků, které můžeme provádět. Mohou to být čistě kondiční, sloužící k uvolnění a osvěžení, ale mohou být i zaměřeny plně individuálně a korigovat svalovou dysbalanci.



### 5.6 Počítač a bolesti ramene a krční páteře

Celou skupinu postižení ramenního kloubu označujeme jako **Syndrom bolestivého ramene**. Projevuje se bolestí v oblasti ramene a současně klinicky potvrzeným omezením hybnosti. Syndrom v sobě zahrnuje postižení jedné nebo více měkkých struktur ramenního kloubu: svalů, šlach, burz, vazů, kloubního pouzdra nebo glenoidálního labra, které často nemá přímý vztah k poranění ramene. Příčinou syndromu bolestivého ramene jsou:

- v 65% poruchy svalstva rotátorové manžety, zánětlivé nebo degenerativní,
- v 11% kapsulitida- zánět kloubních obalů,
- v 10% akromioklavikulární patologie-zahrnuje primární poruchy akromioklavikulárního kloubu a jimi způsobené sekundární změny,
- v 5% z krční páteře- vertebrogenní obtíže při funkčních nebo organických změnách,
- v 9% jiné příčiny.

Nejčastěji onemocnění vzniká akutním či chronickým přetížením ramenního kloubu, často opakovanou mikrotraumatizací tzv. rotátorové manžety hlavně v oblasti šlachy nadhřebenového svalu. Přispívá k tomu mechanické dráždění šlachy mezi hrbolem pažní kosti na nadpažkem lopatky při upažení končetiny. Toto označujeme jako **Impingement syndrom**.

(Trnavský, Sedláčková 2002 )

Svalové spasmy (z řeckého spasmos křeč od spao stahovat) v oblasti **krční páteře a ramen** vznikají při trvalém statickém napětí svalů zajišťujících držení a postavení hlavy. Horní krční páteř představuje klíčové místo v regulaci pohybů celého osového orgánu, který se orientuje podle polohy hlavy. Práce v sedě je spojena s upřeným pozorováním stránek textu, monitoru počítače s malým zorným úhlem. Naše hlava se při této práci většinou nachází v předsunuté poloze, která způsobuje vznik pohybového napětí v oblasti krční páteře (tzn. že zatížení dané hmotností hlavy nepůsobí v ose krčních obratlů). Tato poloha přispívá ke zkracování šíjových svalů (především horní sestupné části svalu trapézového a intersegmentálních svalů šíjových) a k ochabování hlubokých ohýbačů krku. Potíže zde vzniklé bývají spojeny s vynucenou polohou hlavy a trupu při sledování obrazovky; a souvisí také s postavením a pohyby horních končetin při ovládání klávesnice, myši, trackballu či jiného zařízení. Tyto potíže, projevující se většinou bolestmi krční páteře a hlavy, mohou souviset i se zrakovými potížemi (nevhodné umístění předlohy, počínající nebo pokročilá dalekozrakost). Při sledování obrazovky a písemností, popř. i klávesnice dochází zpravidla k předklonu hlavy a krku v úhlu 15-45 stupňů, a to mnohdy s torzí krční páteře. Neúměrně a jednostranně jsou zatěžovány šíjové svaly, které aby udržely hlavu v této poloze, musí vyvinout značnou sílu. Aktivita šíjových svalů dosahuje při předklonu hlavy 50-70% svých maximálních schopností.

Vlivem déle zaujímané neekonomické polohy těla reagují různé tkáně změnou napětí ve struktuře; a to buď jeho zvýšením a zkrácením nebo snížením a oslabením. Toto vše s sebou nese nejprve poruchu funkce, nebo-li **funkční onemocnění**, které můžeme ještě aktivním svalovým úsilím odstranit. Změna napětí v tkáni vede k omezení cirkulace krve ve svalech a tím ke vzniku **hypoxie**.

Tento stav představuje změnu pohyblivosti struktury - tedy kůže, podkoží, svalových poutek, svalů a vazů, a je vnímán jako nepříjemný tlak v zátylí nutící hlavu ke změně polohy. Při dlouhodobé fixaci hlavy v nepřírozené a neekonomické poloze vzniká rovněž bolest. Jedná se jednak o bolest aktuální v dané statické zátěžové poloze a dále o bolest vznikající při pohybu. Bolest pokládáme za symptom **poškození struktury** a je vědomě vnímaným varovným signálem nutícím k volnému omezování motoriky, nebo v našem případě k zaujetí jiné vhodnější polohy. Dlouhodobá fixace funkčních poruch vyvolává změny strukturální, které již aktivní svalovou činností odstranit nelze.

Na vzniku trvalého statického napětí se také značnou měrou podílí **stres**. Svaly vlastně představují takový paměťový prvek v cestě patologického působení stresové informace, kdy svalová hmota akumuluje tyto informace zvýšenou úrovní svalového tonusu. Při zvýšené četnosti stresů se tak dostáváme do stavu zvýšeného svalového napětí a aniž bychom si toto svalové napětí uvědomovali, transformujeme jej zpět do psychické oblasti. Takto dochází ke zřetězení všech negativních autonomních reakcí našeho těla ve smyslu uzavřeného kruhu: psychické napětí svalové napětí.

Většina zdravotních problémů při práci v kancelářích u počítače vzniká vlivem pracovního diskomfortu čili v případech, kdy se necítíme v pracovní poloze moc příjemně a nepřírozeně.

Hlavním a asi největším faktorem je špatná pozice těla. Třebaže se vliv špatné pozice těla nemusí ukázat hned, kupříkladu někdy ani po roce, o to horší jsou potom důsledky dlouhodobé. Dlouhodobé špatné zatěžování určitých oblastí, v našem případě ramen a oblasti krku může způsobit dlouhodobé zdravotní problémy. Všem těmto problémům můžeme předcházet anebo jej případně odstranit, pakliže si uvědomíme ergonomické chyby na pracovišti a zaměříme-li se na jejich odstranění. (Dembea 1996)

V následujících řádcích jsem se pokusil udělat jednoduchý souhrn nejčastějších chyb v souvislostech negativních vlivů práce s počítačem. Řada obtíží vychází z nedodržení tzv. **neutrální pozice**, která je pozicí ideální čili doporučenou a tudíž minimalizuje výskyt zdravotních problémů v návaznosti na práci s počítačem.

- \* **Neutrální pozice** : Hlava je ve vzpřímeném postavení, brada ve vodorovné rovině s podlahou, lokty po stranách trupu. V této pozici je výskyt zdravotních problémů minimalizován. Krevní průtok svaly je normální. Délka a napětí svalů také v normálu. Odchylky od této pozice zvyšují riziko zdravotních problémů.

## Nejčastější chyby a důsledky na muskuloskeletální oblast ramen a krku

- \* **Flexe v ramenech : (předsunutá lokty před tělem).** Zvyšuje se statické zatížení ve svalectech ramen a krku. Statické přetěžování vede k narušení krevního průtoku ve svalectech ramen a krku, zatímco naopak dochází k městnání krve v předloktích , zápěstích a rukách. Toto může vést k tzv. kulatým záďům jako důsledek přenesení váhy paží a předsunutého držení ramen.

*Pravděpodobné příčiny.:* nejčastější zdroj problému je špatné umístění monitoru, klávesnice nebo myši a tím vynucený předklon hlavy.

*Řešení problému.:* je v tomto případě posunutí klávesnice nebo myši blíže k uživateli, zkontrolovat a případně upravit pozici stůl – židle.

- \* **Abdukce ramen : (zvedání loktů od trupu směrem distálně).** Vytváří přetížení v ramenech, konkrétně v oblastech trapézů a lopatek. Postupně vede k bolesti ramen a kulatým záďům.

*Pravděpodobné příčiny.:* Špatné umístění myši, v mimodosahové vzdálenosti. Natahování se po telefonu či jiných často používaných pomůckách či materiálech. Dále to potom může být špatně, příliš vysoko umístěná klávesnice anebo špatně nastavené podpěrky loktů u pracovního sedadla.

*Řešení problému.:* Umístit klávesnici a myš do stejné roviny. Telefon či jiné pomůcky umístit v blízkém dosahu pracovníka. Ujistit se , že máme správně nastavené podpěrky předloktí, tzn., že nám dovolují podporu předloktí, ale zároveň nezvedají ramena.

- \* **Vnitřní rotace ramene : ( rotace v rameni spojená s držením ruky před tělem).** Tato poloha nám zvyšuje napětí v ramenním kloubu a může vyvolat různé problémy nervové nebo svalové v oblastech ramen a krku. Vytváří nám statické přetěžování svalstva pletence ramenního a postupně může vyvolat bolesti ramen a kulatá záda.

*Pravděpodobné příčiny.:* Klávesnice je příliš úzká k poměru šířky ramen uživatele. Dlouhodobé používání klávesnice laptopu a také používání dotykové plochy pod klávesnicí.

*Řešení problému.:* Snížit, nejlépe úplně vyloučit používání dotykové plochy u laptopu. Použití externí klávesnice a myši. Výměna klávesnice.

- \* **Kulatá ramena / záda.** Zatížení pectorálních svalů, horních trapézů a krku. Tato pozice negativně působí na krevní tlak a také na nervstvo a svaly ramen, paží, předloktí a rukou. Při dlouhodobém zatěžování v této pozici dochází

k degenerativním změnám v zatěžovaných kloubech , dále potom k bolestem krční páteře a ramen.

*Pravděpodobné příčiny :* Špatné umístění monitoru, a to převážně chyby jako je umístění příliš nízko pod úroveň očí, špatný úhel sklonu, "civění do monitoru", nevyhovující pažní podpěrky.

*Řešení problému.:* Redukce špatně postavených ramen. Nastavit sedadlo tak, aby abychom seděli rovně a raději měli ramene mírně vzadu než v předsunutí. Pokusit se docílit úhlu  $90^0$  v lokti správným nastavením podpažních podpěrek.

- \* **Extense krku (záklon hlavy).** Při dlouhodobém záklonu v krční páteři dochází k bolestem krční páteře, bolestem hlavy, ke svalovému přetížení a ke svalové dysbalanci v oblastech krku a ramen.

*Pravděpodobné příčiny.:* Špatné umístění monitoru, příliš vysoko. Anebo naopak postavení křesla příliš nízko.

*Řešení problému.:* Umístit monitor a sedadlo správně s ohledem na výšku uživatele.

- \* **Flexe krku (předklon hlavy).** Podobně jako u záklonu i zde dochází k bolestem krční páteře a statickému přetížení horních trapézů a svalstva pletence ramenního. Dále pak k bolestem hlavy a svalovým dysbalancím.

*Pravděpodobné příčiny.:* Práce na laptopu, umístění monitoru příliš nízko. Umístění pomůcek či dokumentů příliš nízko.

*Řešení problému.:* Upravit umístění monitoru. Dokumenty a pomůcky pak umístit ve stejné výšce jako monitor.

- \* **Rotace krku.** Dlouhodobá rotace krční páteře vyvolává bolesti krku a horní části svalstva pletence ramenního.

*Pravděpodobné příčiny.:* Umístění monitoru. Monitor není umístěn přímo proti uživateli. Špatné umístění dokumentů a pomůcek na pracovním stole.

*Řešení problému.:* Upravit umístění monitoru, tak aby byl přesně proti uživateli. Dokumenty a pomůcky umístit na pracovní plochu tak aby nenutili uživatele do rotací hlavy. Dle možností využít držák dokumentace.

- \* **Úklon hlavy na jednu stranu.** V kombinaci s elevací ramen tato poloha velmi negativně ovlivňuje krevní průtok svalstvem a může docházet k útlakům nervů v oblastech ramen, krku a horních zad. Statické přetížení vede k bolestem krční páteře a ramen.

*Pravděpodobné příčiny:* Kombinace práce na počítači (nebo i řízení automobilu) obou rukou a zároveň telefonování, přičemž si telefon uživatel přidržuje pouze úklonem hlavy.

*Řešení problému:* Držení telefonu rukou anebo používání hands free sady, příp. loudspeakeru.

([www.gov.mb.ca/labour/safety/index.fr.html](http://www.gov.mb.ca/labour/safety/index.fr.html))

### 5.7 Myš a zdravotní komplikace

Syndrom paže při práci s myší se stal termínem užívaným pro nejobecnější symptomy, bolestivé podmínky a diskomfort v ruce, paži a rameni, vyzkoušené u počítačových pracovníků, zesílené nebo způsobené extenzivní prací s počítačovou myší.

Měla by být umístěna co nejblíže klávesnici a ve stejné výšce. Velikost a tvar by měl být individuální velikosti a tvaru ruky a respektovat případné leváky. Pokud se myš používá častěji než klávesnice, je možno doporučit její umístění více do středu stolu a posunout klávesnici. K usnadnění pohybu se používají přilnavé podložky např. gelové.

Podle doktorky Soukupové by myš měla být dobře tvarovaná do ruky, pro ženy menší a prsty a dlaň by měly být při používání myši nejlépe v rovině s předloktím. Záleží na tom, aby ovládání tlačítek nebylo „tvrdé“, nevázlo a aby myš při uchopení do dlaně netlačila hranami do částí dlaně nebo prstů. Práce s myší musí být zkrátka příjemná, a pokud tomu tak není, je potřeba si vyzkoušet jiný model. Existují různé typy modelů (Příloha č. 11 obr. a).

Při dlouhodobém psaní na nevhodné klávesnici a při používání špatně tvarované myši a při jejím nevhodném dlouhodobém držení dochází k onemocnění z tzv. jednostranného zatěžování. To vede nejdříve ke zvýšené únavě pohybového systému rukou až celých paží a následně k možným zdravotním změnám až poškození pohybového systému (Příloha č. 11 obr. b).

Vyvarujte se svírání myši. Kromě špatné polohy může být i samotná myš velkým rizikovým faktorem. Podle výzkumu, provedeného Cornell University, může větší myš zredukovat extenzi ruky a riziko SKT (syndrom karpálního tunelu). Uživatelé by měli sledovat práci s myší a okamžitě vyměnit ruce při prvních náznacích bolesti nebo brnění rukou. Myš by v zásadě měla být symetrická, aby šla lehce

používat oběma rukama. Stejně tak deska pro klávesnici by měla umožnit práci s myší po obou stranách klávesnice.

Udržujte myš v oblasti neutrální zóny dosahu (Příloha č. 11 obr. c). Vzhledem ke značnému nárůstu grafických aplikací a užívání internetu se práce s myší stala hlavní příčinou SKT. Aby bylo možné tomuto nebezpečí zabránit, je nutné neustále pracovat s myší uvnitř neutrální zóny dosahu. Vyvarování se extrémním pozicím držení těla snižuje možnost vychýlení ramen a ohyb ruky v zápěstí.

Bylo rovněž ukázáno, že mentální požadavky během počítačové práce zvyšují činnost svalů předloktí, ramene a krku. Zvýšená svalová aktivita byla zjištěna na krku během používání myši ve srovnání s použitím klávesnice. Tento jev může být spjat s vyššími zrakovými požadavky během použití myši, než je tomu u klávesnice. (Grooten 2006)

Faktory, identifikované v literatuře jako příspěvek k RSI a diskomfortu v horní končetině použité k řízení myši, jsou:

- \* statický tlak ve svalích neurčených k tomu, aby byly staticky napjaty,
- \* natahování zápěstí,
- \* loketní odchylka,
- \* pronace ruky,
- \* abdukce předloktí,
- \* opakované pohyby,
- \* neměnné pracovní polohy,
- \* dlouhé pracovní směny,
- \* duševní stres.

Psaní perem nevyžaduje :

- \* natahování zápěstí,
- \* vychýlení lokte,
- \* extrémní pronaci
- \* statické napínání v natahovačích a ohýbačích předloktí,
- \* svalovou práci ke zvládnutí tření mezi předloktím a počítačem.

Jedním z aspektů, který nebyl v literatuře nalezen, je to, že práce s myší je vysoce přesná a že vysoká přesnost práce je téměř ve všech ostatních situacích prováděna při jemné motorické kontrole. Byla také navržena speciální koncepce myši a u uživatelů byla zkoumána nervosvalová aktivita při jejím používání. Největší napětí u normální myši se zjistilo v trapézovém svalu nad spina scapulae, m. levator scapulae na úrovni C5, m. extensor digitorum a m. pronator teres. Při práci s novou myší se napětí snížilo.

Vývoj, který by měl snížit diskomfort a riziko RSI, by měl vyžadovat:

- \* minimalizaci potřeby extrémních poloh, jako natahování zápěstí, odchylku lokte a pronaci,
- \* umožnění vysoce přesných úkolů bez zapojení svalů nadloktí a ramene,



- \* umožnění klikání a tlačení se zapojením více svalů, než je ohýbač ukazováku,
- \* zábranu klikání s nataženými prsty
- \* vytvoření modelu pohybů odlišných od těch, které se používají při psaní,
- \* omezení pohybu paže omezením prostoru, nutného k pohybům kurzoru.

### 5.8 Diferenciální diagnostika bolesti ramene

Bolesti ramenního pletence jsou časté a zároveň pacienty značně obtěžují. V současné době jsou pacienti s obtížemi v této oblasti odesíláni odborníkům ze čtyř základních oborů – neurologům, rehabilitačním lékařům, ortopedům a revmatologům. Tito odborníci jsou schopni posoudit problematiku ve svém oboru, ale většinou jim schází komplexní náhled na možnou příčinu obtíží v ramenním pletenci. V ještě horším postavení jsou dnes praktičtí lékaři, kteří nemohou být schopni orientovat se v tak složité oblasti a jsou spíše odkázáni na milost a nemilost specialistů. Častá je však bohužel i neznalost problematiky diferenciální diagnostiky a proto jsou mnozí pacienti s konečnou platností zařazováni do diagnóz, které jsou spíše pověrami a vyjadřují naši neschopnost přiznat si nedokonalé znalosti. Proto jsou tak časté diagnózy zmrzlého ramene nebo humeroskapulární periartitidy vycházející z názorů starých několik desítek let. Jsou to diagnózy opírající se spíše o naše přání než o výsledky nových vyšetřovacích metod, které dnes již dokáží příčiny obtíží přesně odlišit. Z diagnostických metod je třeba zmínit ultrazvukové vyšetření, artroskopii a magnetické rezonanci.

Vyšetření rozsahu pohybu má význam spíše pro průběžné sledování stavu než pro dostatečnou diferenciální diagnostiku. Omezený rozsah izolovaných pohybů v glenohumerálním skloubení je jasným příznakem poškození struktur v jeho okolí. Na druhou stranu normální nález při vyšetření komplexních pohybů ramenního pletence ukazuje na normální stav celého ramenního pletence.

V případě vzniku bolesti při komplexních pohybech cíleně vyšetřujeme pohyb v glenohumerálním skloubení a zvláště zevní rotaci, abychom dokázali zjistit omezování rozsahu pohybu spojené pouze se závažnými stavy, které však mohou postupovat velice plíživě a téměř bezpříznakově a projeví se lékaři, který podceňuje pacientovy obtíže, až po určité době překvapivým nálezem omezené hybnosti. Na druhou stranu musíme zdůraznit, že v případě revmatických procesů nedochází k omezení rozsahu pohybu na prvním místě, a proto toto vyšetření nevypovídá o závažnosti poškození.

( [www.rameno.cz](http://www.rameno.cz) )

Při vyšetření komplexních pohybů se můžeme setkat s příznakem **painful arc** (bolestivý oblouk). Tento příznak se projevuje vznikem bolesti v ramenním pletenci od určitého stupně elevace, která po určitém pokračování pohybu vymizí a při maximálním rozsahu pohybu již není přítomná. Pokud se končetina vrací zpět z maximální do nulové polohy, je bolest přítomná ve stejném úseku. Tento oblouk je přítomen při aktivních i pasivních pohybech, při elevaci paže ve flexi i abdukci.



Podmínkou pro jeho znázornění je pomalé provádění pohybu. Bolestivý oblouk je přítomen většinou v rozsahu mezi 60 až 120 stupni. Při tomto úhlu dochází při elevaci paže ke největšímu stlačení subakromiálního prostoru hlavicí humeru. Pokud jsou struktury v subakromiálním prostoru poškozené, při tlaku na ně dochází k vyvolání bolesti (viz impigement syndrom). Painful arc je tedy klinickým příznakem postižení všech struktur subakromiálního prostoru a nepatří mezi diagnostické manévry, které by blíže specifikovaly postiženou strukturu.

([www.shoulderdoc.co.uk](http://www.shoulderdoc.co.uk), [www.rameno.cz](http://www.rameno.cz))

### **Capsula pattern (kloubní vzorec)**

Pokud dochází k závažnému poškození struktur, které ovlivňují provedení izolovaného pohybu v glenohumerálním skloubení, pak dochází k postupnému omezování hybnosti ve všech rovinách pohybu glenohumerálního skloubení. Některé pohyby však jsou omezovány dříve či spíše více a některé později a méně, a tak se setkáváme s tzv. capsula pattern (kloubním vzorcem), kdy zjišťujeme postupné omezení rozsahu pohybu v pořadí typickém pro postižení struktur v oblasti glenohumerálního kloubu. Omezení rozsahu pohybu zjišťujeme při vyšetření pasivní i aktivní hybnosti.

U **postižení glenohumerálního skloubení** dochází k postupnému zmenšení pohybu v pořadí:

Nejdříve je omezena zevní rotace ,později je omezená i abdukce a flexe (stejnou měrou) a nakonec se při vyšetření setkáme i s omezením vnitřní rotace.

### **Impigement syndrom**

U tohoto stavu při abdukci ramene nepodklouzává rotátorová manžeta hladce pod akromionem a corakoakromiálním ligamentem. V případě nadměrného otěru rotátorové manžety o tyto tuhé struktury dochází k jejímu chronickému tlakovému poškození. Postižení je zároveň zvýrazněno i tím, že v této oblasti je prokrvení rotátorové manžety (šlachy m. supraspinatus) nejmenší, a proto jsou reparativní procesy zpomalené. Domníváme se, že zúžení tohoto prostoru často vzniká na podkladě prominujícího akromioklavikulárního skloubení, jak na podkladě artrózy nebo synovitidy akromioklavikulárního skloubení skloubení. Klinicky se tento proces může projevovat jako painful arc. V případě abdukce ramenního pletence se od určitého úhlu, při kterém dojde k uskřípnutí rotátorové manžety, vyvolá bolest. Tato bolest trvá do doby, dokud hlavice humeru neproklouzne pod akromionem a abdukce pokračuje již bez bolesti.

### **Bolesti typické pro postižení glenohumerálního skloubení a struktur ležících v jeho blízkosti**

Pokud se bolest v oblasti ramenního pletence zhoršuje v noci, je přítomná v klidu, a zároveň se zhoršuje při pohybu , objevuje se při ležení na postižené straně, je spojená s ranní ztuhlostí a omezením hybnosti ramenního pletence— jedná se téměř vždy o postižení samotného glenohumerálního ( nebo akromioklavikulárního) skloubení a periartikulárních struktur zánětlivé etiologie ( nejčastěji tenovaginitida

dlouhé hlavy bicepsu), nikdy se nejedná o vertebrogenní obtíže, za které se tyto příznaky většinou považují.

Příkladem onemocnění ramenního pletence s dobře lokalizovatelnou bolestí mohou být *artritida glenohumerálního a akromioklavikulárního skloubení, tenovaginitida dlouhé hlavy bicepsu, burzitida* v okolí glenohumerálního skloubení. Glenohumerální a akromioklavikulární artritida spolu s tenovaginitidou dlouhé hlavy bicepsu vedou k více lokalizované bolesti než ostatní příčiny.

### **Difúzní bolesti v oblasti ramenního pletence**

Difúzní bolesti v oblasti ramenního pletence jsou takové, u kterých nenalezneme jednoznačné vysvětlení jejich příčiny vyšetřovacími metodami jako je MRI, artroskopie, RTG nebo UZ. Lokalizace bolestí je difúzní, pacient nedokáže lokalizovat bolesti do jednoho místa. Bolesti jsou spíše tupé, obtěžující spíše svojí chronicitou než intenzitou (u těchto bolestí samozřejmě existují výjimky – například akutní radikulární syndromy krční páteře). Bolesti jsou často vázány na určitý pohyb, a k jejich vyvolání dochází pouze při určité poloze. Většinou se pacient několikrát snaží provést pohyb, než se mu podaří ten, který bolest vyvolává. Omezení rozsahu pohybu je minimální nebo není přítomno. Izometrická kontrakce není výrazně oslabená, často se objeví její bolestivost. Ranní ztuhlost, zesílení bolestí v noci a při ležení na postiženém rameni (svědčící pro zánětlivé onemocnění) není přítomna. ( [www.rameno.cz](http://www.rameno.cz) )

### **Myofasciální syndromy**

Velice často se při vyšetření ramenního pletence setkáme s pacienty, kteří lokalizují své bolesti do oblasti svalstva ramenního pletence, přičemž etiologie není na první pohled zřejmá. Objektívni nález, laboratorní výsledky a pomocné vyšetřovací techniky jsou v podstatě normální. Subjektívni obtíže jsou však značně obtěžující. Myofasciální syndrom představuje poruchu svalové činnosti spojenou s bolestmi nebo vegetativními symptomy, které vznikají na podkladě dráždění trigger pointu (spoušťového bodu) tohoto svalu.

Dalším faktorem v diagnostice je věk nemocného a jeho povolání. Věk může přispět k odhalení pravděpodobné příčiny obtíží. Například vertebrogenní obtíže jsou obvyklé ve věku nad 40 let. Adhezivní kapsulitida a degenerativní změny v oblasti rotátorové manžety jsou přítomny u pacientů nad 40 let. Nestabilita glenohumerálního skloubení se nachází u mladé populace kolem 20 - 30 let. Impigement syndrom má 2 vrcholy výskytu, první u žen kolem 35- 45 let a pak u žen i mužů kolem 65 let až 75 let. Práce s nadměrně těžkými předměty nebo chronická monotónní zátěž, zvláště spojená s prudkými pohyby, se často stává příčinou myofasciálních syndromů, impigement syndromu nebo zánětů šlach s eventuálními následky ve formě ruptur. Tyto obtíže mohou vymizet se změnou pracovního stereotypu. Při vzniku tendinitidy z přetížení může hrát svoji roli nezvyklá nárazová zátěž, kterou pacient často ani nedává do souvislosti se vznikem obtíží, neboť často k jejich rozvoji dochází 2-3 den po pracovním přetížení.

( <http://www.wsiat.on.ca>, [www.rameno.cz](http://www.rameno.cz), [www.shoulderdoc.co.uk](http://www.shoulderdoc.co.uk) )

## 6. Experimentální část

### 6.1 Úvod do průzkumu

Cílem výzkumu bylo zjistit formou ankety do jaké míry jsou dodržovány teoretické ergonomické zásady na pracovišti. Dále potom kolik procent z respondentů trpí bolestmi hlavy, krční páteře a ramen.

### 6.2 Charakteristika výzkumného souboru

Skupinu dotazovaných respondentů tvořili náhodně vybraní jedinci. Ze skupiny jsem plánoval vyloučit jen ty respondenty, kteří utrpěli nějaká předešlá zranění či úrazy krční páteře nebo v oblasti ramene. Žádný takový tam ale nebyl.

Skupinu tvořilo 20 respondentů. Průměrný věk byl 41,5 roků (23 – 57). Průměrná výška 178,3 cm. Průměrná doba práce s počítačem v zaměstnání činil 9,3 roků, přičemž nikdo nepracuje v této sféře méně než 3 roky. Všichni respondenti používali myš na pravé straně. Respondenti tráví v zaměstnání u počítače 7 hodin v průměru, nikdy ne méně než 5 hodin.

### 6.3 Výzkumná metoda a způsob provedení výzkumu

Jako výzkumná metoda byla zvolena anketa. Dotazník byl sestaven ze dvou částí. Respondenti byli dotazováni formou písemné ankety anonymně.

Otázky prvního oddílu-části A prozkoumávají skutečnosti o bolesti respondentů v oblastech hlavy, krční páteře a ramen.

Druhý oddíl – část B prozkoumávají hodnoty pracovního sedadla, stolu, monitoru, klávesnice a myši a porovnávají je s doporučenými hodnotami pro ergonomii práce s počítačem. Analýza získaných dat byla provedena pouze procentuálně a dvojím způsobem. Vyhodnocení bylo provedeno systémem tabulek a grafů.

### 6.4 Vyhodnocování dat jednotlivých otázek ankety

Na následujících stránkách je uvedena celková analýza dat získaných z odpovědí na jednotlivé otázky ankety. Při jejich zpracování byla užita metoda kvantitativní. Dále jsem výsledky zpracoval formou grafů (viz přílohy).

ANKETA

Část A

Otázka č. 1

Trpíte bolestmi hlavy? Pokud ano, kolik dní v minulém roce?

NE	9	45%
ANO	11	55%

<b>Kolik dní v minulém roce jste trpěl bolesti?</b>	0 dní	45%
	1-7 dní	20%
	8-30 dní	25%
	více než 30 dní	10%

Dohromady 45 % respondentů tedy netrpí bolestmi hlavy vůbec.

(Graf 1)

Otázka č. 2

**Trpíte bolestmi krční páteře? Pokud ano, kolik dní v roce?**

NE	4	20 %
ANO	16	80%

<b>Kolik dní v minulém roce jste trpěl bolesti?</b>	0 dní	20%
	1-7 dní	25%
	8-30 dní	35%
	více než 30 dní	20%

Výsledky pro mě nejsou ničím překvapivé, ale je pozoruhodné že pouhých 20 % respondentů netrpí bolestmi krční páteře.  
(Graf 2)

Otázka č. 3

**Bolest ramen? Pokud ano, kolik dní v roce?**

NE	14	70 %
ANO	6	30%

<b>Kolik dní v minulém roce jste trpěl bolesti?</b>	0 dní	70%
	1-7 dní	15%
	8-30 dní	10%
	více než 30 dní	5%

70% respondentů netrpí bolestmi ramen vůbec a dalších 15% mělo v minulém roce bolest maximálně dohromady 7 dní.  
(Graf 3)

Otázka č. 4

<b>Omezují Vás bolesti v pracovní činnosti?</b>	Ano	20%
	Ne	80%

Bolesti nejsou tak intenzivní aby ovlivňovali pracovní činnost.  
( Graf 4 )

Otázka č. 5

<b>Myslíte si, že Vaše bolesti souvisí s druhem Vaší práce?</b>	Ano	70%
	Ne	30%

Respondenti subjektivně vnímají souvislosti mezi bolestmi a prací.  
( Graf č. 5 )

**Část B**

Otázka č. 1

<b>Vyhovuje Vám pracovní sedadlo?</b>	Vyhovuje	65%
	Nevyhovuje	35%

Pro práci s počítačem je nutné mít kvalitní kancelářské křeslo. To musí umožňovat volný pohyb. Výhodná jsou sedadla s dynamickým systémem sezení. Sedadlo musí mít dostatečnou stabilitu, nastavitelnost výšky sedáku, sklonu zádové opěry, popřípadě i dalších parametrů. Sklon sedadla může být nastavitelný nebo fixní. Výhodná je regulovatelnost sklonu sedáku i směrem dopředu. Zádová opěra by měla zajistit oporu především v bederní páteři.

Toto vše bylo v daném případě dodrženo, proto se zde ptáme na subjektivní pocit. Více než polovina respondentů vnímá sedadlo pozitivně.  
( Graf 6 )

Otázka č. 2

a)

<b>Pracovní stůl výška.</b>	60 – 85 cm	50%
	86 – 110 cm	45%
	více než 110 cm	5%

b)

<b>Pracovní stůl délka.</b>	85- 109 cm	15%
	110-130 cm	60%
	více než 130 cm	25%

Pracovní plocha stolu musí být dostatečně velká, aby umožňovala vhodné a účelné rozmístění monitoru, klávesnice, myši, dokumentů a dalších technických prostředků, a měla by poskytovat dostatek místa bez přílišného otáčení, kroucení a natahování. V současné době se doporučují delší a širší pracovní stoly, **minimální doporučená délka stolu 120 cm**, šířka 75 cm (je dána rozpětím loktů). **Výška desky** stolu by měla být nastavitelná **v rozmezí 62 – 82 cm**.

50% respondentů se vešlo do tolerance doporučených hodnot pro výšku stolu, dalších 45 % se jim přibližuje a pouhých 5% je nevyhovujících. V případě délky stolu je se do doporučených hodnot vešlo 60% respondentů. Dalších 25% má délku stolu větší, což nepovažují za chybu. Můžeme tedy konstatovat, že 85% respondentů splnilo doporučené hodnoty a 15% nikoliv.

( Graf 7 a 8 )

Otázka č. 3

Monitor

a)

<b>Monitor – výška horního okraje.</b>	pod úroveň očí	75%
	v rovině očí	15%
	nad úroveň očí	10%

b)

<b>Vzdálenost monitoru od očí.</b>	méně než 50 cm	65%
	50 – 70 cm	35%
	více než 70 cm	0%

Monitor by měl svou konstrukcí umožňovat regulaci výšky obrazovky nad pracovním stolem, regulaci sklonu a otáčení kolem svislé osy.

Z hlediska fyzického umístění by monitor měl být zhruba **50 – 70 cm** od očí, 15 – 20° **pod úroveň očí** (horní část monitoru nebo horní řádka textu může být velmi zhruba ve výšce očí nebo i mírně pod úroveň očí). Pohled na obrazovku by měl být kolmý

75% respondentů má správně umístěn monitor pod úroveň očí. Jen 35% z celkového počtu respondentů má správně nastavenou vzdálenost monitoru.

( Graf 9 a 10 )



Otázka č. 4

Klávesnice

<b>Klávesnice – vzdálenost od okraje stolu</b>	méně než 8 cm	0%
	8 cm a více	100%

Klávesnice musí být oddělena od obrazovky, aby ji bylo možno individuálně rozmístit na pracovním stole. Měla by být umístěna o něco níže, než je rovina pracovního stolu, aby nedocházelo k extenzi ruky a zápěstí a k nepřírozené poloze předloktí. Střed klávesnice by měl být přibližně v úrovni loktů. Přední hrana klávesnice má být zaoblená. Před klávesnicí by měl být zajištěn **dostatečný prostor (min. 8 cm) k poskytnutí opory ruky.**

Tato zásada byla splněna 100%.

Graf 11 )

Otázka č. 5

Myš

a)

<b>Myš</b>	v rovině klávesnice	100%
	jinak než v rovině klávesnice	0%

b)

<b>Tvar myši</b>	vyhovuje	100%
	nevyhovuje	0%

Měla by být umístěna co nejblíže klávesnici a ve stejné výšce. Velikost a tvar by měl být individuální velikosti a tvaru ruky a respektovat případné leváky. Pokud se myš používá častěji než klávesnice, je možno doporučit její umístění více do středu stolu a posunout klávesnici.

Tvar myši vyhovuje ve 100%.

( Graf 12 a 13 )

## 7. Diskuse

Většina zdravotních problémů při práci v kancelářích u počítače vzniká vlivem pracovního diskomfortu čili v případech, kdy se necítíme v pracovní poloze moc příjemně a nepřírozně.

Hlavním a asi největším faktorem je špatná pozice těla. Třebaže se vliv špatné pozice těla nemusí ukázat hned, kupříkladu někdy ani po roce, o to horší jsou potom důsledky dlouhodobé. Dlouhodobé špatné zatěžování určitých oblastí, v našem případě ramen a oblasti krku může způsobit zdravotní problémy. Všem těmto problémům můžeme předcházet anebo je případně odstranit, pakliže si uvědomíme ergonomické chyby na pracovišti a zaměříme-li se na jejich odstranění.

Svalové spasmy (z řeckého spasmos křeč od spao stahovat) v oblasti **krční páteře a ramen** vznikají při trvalém statickém napětí svalů zajišťujících držení a postavení hlavy. Horní krční páteř představuje klíčové místo v regulaci pohybů celého osového orgánu, který se orientuje podle polohy hlavy. Práce v sedě je spojena s upřeným pozorováním stránek textu, monitoru počítače s malým zorným úhlem. Naše hlava se při této práci většinou nachází v předsunuté poloze, která způsobuje vznik ohybového napětí v oblasti krční páteře (tzn. že zatížení dané hmotností hlavy nepůsobí v ose krčních obratlů). Tato poloha přispívá ke zkracování šíjových svalů (především horní sestupné části svalu trapézového a intersegmentálních svalů šíjových) a k ochabování hlubokých ohýbačů krku. Potíže zde vzniklé bývají spojeny s vnucenou polohou hlavy a trupu při sledování obrazovky; a souvisí také s postavením a pohyby horních končetin při ovládání klávesnice, myši, trackballu či jiného zařízení

Mnohé výsledky této práce považuji za velice zajímavé. Myslím, že můžeme konstatovat, že výsledky z našeho ergonomického měření dopadly víceméně pozitivně. Naopak nemůžeme s určitostí tvrdit, že práce na počítači má vliv na syndrom bolestivého ramene.

Tato diplomová práce se zabývala zkoumáním vzájemných souvislostí mezi prací na počítači a bolestmi v oblasti pletence ramenního, krční páteře, resp. hlavy. Cílem bylo zmapovat teoretické zásady a doporučené hodnoty pro úpravu pracovního prostředí, pracovních pomůcek a počítače samotného. Tyto hodnoty pak porovnat s výsledky výzkumu diplomové práce.

Ve své diplomové práci si uvědomuji mnohé nedostatky, vyplývající zejména z omezenosti použité průzkumné metody. Z obecných nevýhod se mi jako nejzásadnější jeví otázka určité nekonkrétnosti v některých odpovědích na jednotlivé položky. Přesto, že anketa byla anonymní, tak v zadání byli všichni respondenti seznámeni s tím, že získané informace slouží ke zpracování této diplomové práce. Navíc zaměstnanci mohli pojmout částečně podezření, že daný

výzkum je prováděn na vyžádání zaměstnavatele. Tím vším mohli být respondenti při svých odpovědích ovlivněni.

Hypotéza 1 Předpokládala, že více než jedna třetina respondentů bude mít problémy s bolestivým ramenem. Tato hypotéza se nepotvrdila. Z výsledků ankety, část A, otázka č. 3 vyplývá, že 70% respondentů netrpí bolestmi ramen vůbec a dalších 15% mělo v minulém roce bolest dohromady maximálně 7 dní. Vliv na bolestivost ramene je ale patrný. Dle dalších výsledků, lze tvrdit, že vliv práce na počítači na bolestivé rameno je menší než na krční páteř a bolesti hlavy.

Hypotéza 2 předpokládala, že více než polovina respondentů bude mít problémy s bolestí krční páteře a bolestí hlavy. Jak vyplývá z výsledků ankety, 55% trpí bolestmi hlavy a dokonce 80% bolestmi krční páteře. Tato hypotéza se tedy potvrdila. Je pro mě překvapivým zjištěním, že více než  $\frac{3}{4}$  respondentů trpí bolestmi krční páteře. Souhlasím s Gilbertovou, že se může jednat o profesní bolesti hlavy, jejíž příčinou je spasmus některých svalů šíje v důsledku zvýšené psychické zátěže a stresu. Časté jsou i tzv. anteflexní bolesti hlavy, které jsou způsobeny přetížením ligament v horní části krční páteře a jsou důsledkem dlouhodobého předklonu hlavy.

Hypotéza č. 3 předpokládala, že u více než jedné třetiny respondentů bude zjištěna nějaká ergonomická chyba pracovní plochy, pomůcek nebo pracovního prostředí. Tato hypotéza se během výzkumu potvrdila jen částečně. V případě klávesnice a myši byla naprosto vyvrácena, neboť 100% respondentů mělo pomůcky umístěné dle ergonomických doporučení. Zároveň si ale uvědomuji svou nepřesnost výzkumu, neboť jsem se v případě myši zaměřil pouze na to zda je myš umístěna ve stejné rovině s klávesnicí, což s odstupem času a po nastudování literatury považuji za nedostatečné.

V případě sedadla byly splněny všechny ergonomické zásady a 65 % respondentů bylo subjektivně se sedadlem spokojeno. Hypotéza byla potvrzena v případě pracovního stolu kdy u poloviny nebyla dodržena doporučená výška stolu. Největší nedostatky byly zjištěny u monitoru a to konkrétně u vzdálenosti mezi monitorem a očima. U 65 % dotázaných byla vzdálenost menší než jsou doporučované hodnoty. Domnívám se, že toto je jednou z příčin vzniku přetížení krční páteře a oblasti ramen.

Jsem si vědom toho, že předkládaný testovaný soubor nebyl svou velikostí dostačující, ale i přesto některé výsledky zaznamenávají užitečná data, která statistickým zpracováním přinesla zajímavé informace. Rád bych upozornil na nesnadnost nalezení co nejhomogennějšího souboru. Neochota některých lidí spolupracovat byla asi hlavním úskalím při sběru dat. Nenechal jsem se tím, ale v průběhu výzkumu odradit a nakonec výzkum dokončil.

Úkolem diplomové práce bylo shrnout teoretické informace anatomické v oblasti pletence ramenního, dále potom z oblasti ergonomie při práci s počítačem. Hlavním cílem bylo zjistit jak se dalece teoretické zásady v oblasti ergonomie

práce s počítačem shodují s praxí. Dále pak poukázat na případný vliv na bolestivý syndrom ramene.

Myslím, že se mi podařilo celkem dobře shrnout veškeré teoretické informace jak anatomické tak i , a to zejména, v oblasti ergonomie práce s počítačem. Cíle práce jsem dle mého názoru také naplnil, přestože v případě prokázání negativního vlivu práce s počítačem na rameno jsem nebyl úspěšný.

Každopádně musím konstatovat, že práce na této diplomové práci byla pro mě velmi poučná. Pomohla i mě samotnému s ohledem na uspořádání pracovního stolu a zamyšlení se nad způsobem sezení u počítače. Uvědomuji si, že tento můj výzkum byl jen velmi informativní a nemůžeme z něj vyvozovat nějaké zásadní závěry. Toto téma se pro mě stává ale čím dál tím více zajímavé a rád bych se mu v budoucnu ještě nadále věnoval více do hloubky. Každopádně si myslím, že by má práce mohla posloužit jako jakýsi návod pro počítačové firmy (ale nejen pro ně) jak připravit pro své zaměstnance co možná nejideálnější podmínky pro práci a vyvarovat se tak případným zdravotním problémům.

S ohledem na omezené množství informací, které se mi podařilo shromáždit musím konstatovat, že je pro mě těžké napsat nějaké doporučení pro práci s počítačem. Tato problematika je natolik rozsáhlá, že je určitě třeba dalších výzkumů. Snad jen jediné zde mohu konstatovat a poradit všem počítačovým uživatelům a jejich zaměstnavatelům. Jakýkoliv smysluplný požadavek na vylepšení pracovních podmínek by měl být vyslyšen a splněn. Každý zaměstnanec by měl mít právo požádat o zlepšení pracovních podmínek, včetně práva pracovat v pohodlných a zdraví podporujících pracovních podmínkách . Prioritou a samozřejmostí by pro zaměstnavatele mělo být tyto přání a požadavky naplnit.

## 8. Závěr

Diplomové práce se zabývala problematikou zdravotních obtíží z hlediska pohybového aparátu při dlouhodobé práci s počítačem, zejména bolestmi hlavy, krční páteře a ramen. Shrnujím teoretické informace anatomické v oblasti pletence ramenního, dále potom z oblasti ergonomie při práci s počítačem. Hlavním cílem bylo zjistit jak se dalece teoretické zásady v oblasti ergonomie při práci s počítačem shodují s praxí. Dále pak poukázat na případný vliv na bolestivý syndrom ramene a bolesti krční páteře. Pokusil jsem se o nastudování dostupných materiálů, získání dalších teoretických a odborných znalostí a osvojení si teoretických poznatků v praxi. V neposlední řadě jsem se pokusil o sestavení jednoduché cvičební jednotky jako prevenci bolestivého ramene a krční páteře.

Z výsledků diplomové práce vyplynulo, že vliv práce s počítačem na bolestivé rameno není 100% prokazatelný. Naopak ale prokázal určité nedostatky a chyby v ergonomii pracovního prostředí.

Napsání této práce mi pomohlo ujasnit a upřesnit si informace týkající se této problematiky. Jsem si vědom toho, že předkládaný testovaný soubor nebyl svou velikostí dostačující a ani zvolená výzkumná metoda nebyla zcela přesná, ale i přesto některé výsledky zaznamenávají užitečná data, která statistickým zpracováním přinesla zajímavé informace.

Podle internetových zdrojů lze zjistit, že ve světě už je zcela běžným aspektem, dávat svým zaměstnancům pravidelné několikaminutové přestávky na uvolnění přetížených svalů a na lehké cvičení. Například na Novém Zélandě mají z těchto důvodů v bankách zavedeno právně závazné držení desetiminutové přestávky pro každého, kdo používá klávesnici pro hlavní část své práce. Pevně věřím, že i v našich podmínkách se něčeho podobného brzo dočkáme.

Přál bych si aby má práce mohla posloužit jako jakýsi návod pro počítačové firmy (ale nejen pro ně) jak připravit pro své zaměstnance co možná nejideálnější podmínky pro práci a vyvarovat se tak případným zdravotním problémům.

## Seznam použité literatury

1. ADAMÍROVÁ, J., HALADOVÁ E. : *Domácí cvičení při oslabení pletence ramenního a kyčelního*. Praha: Odd. ZV ÚNZ NVP 1982
2. ANDERSEN, J.H., THOMSEN, J.F., OVERGAARD, E. et al. *Computer use and carpal tunnel syndrome: a 1-year follow-up study*. JAMA 2003
3. BAUMRUK, J., MATOUŠEK, O. *Ergonomické požadavky na pracovišti s obrazovkou*. Praha : SZÚ, 1997
4. BAUMRUK, J., MATOUŠEK, O. *Pracovní místo a zdraví*. Liberec: Geoprint, 1998
5. ČIHÁK, R. *Anatomie*. Praha: Avicenum, 1987
6. DEMBEA, E. *Occupation and disease. How social factors affect the conception of work-related disorders*. New Haven: Yale University Press, 1996
7. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anátrie pohybového systému*. Praha : Grada, 2000
8. FILIPOVÁ, V. *My rádi cvičíme*. Praha: Státní zdravotní ústav, 1999
9. GERR, F. MARCUS, M. ENSOR, C. et al. *A prospective study of computer users. I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders*. Am J Ind Med, 2002
10. GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O.: *Ergonomie, optimalizace lidské činnosti*. Praha : Grada, 2002.
11. GROOTEN, W. *Work and neck/shoulder pain*. Stockholm : Reproprint, 2006
12. HALADOVÁ, E., NECHVÁTA LOVÁ, L. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno : Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003
13. HEINZ, F. *Anatomický obrazový slovník*. Praha : Avicenum, 1981
14. HOŠKOVÁ, B., MATOUŠOVÁ, M. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy*. Praha: Karolinum, 2003.
15. HROMÁDKOVÁ, J a kol. *Fyzioterapie*. Velký Šenov: H&H, 2002
16. HRONZOVÁ, M. *Kondiční a vyrovnávací cvičení*. Praha: Mills, 2003
17. JANDA, V., Kraus, J. *Neurologie pro rehabilitační pracovníky*. Praha: Avicenum, 1977
18. JANDA a kol. *Svalové funkční testy*. Praha : Avicenum, 2004.
19. JANDA, V.: *Vyšetřování hybnosti*. Praha: Avicenum, 1981
20. KABELÍKOVÁ, K. VÁVROVÁ, M. *Cvičení k obnovení a udržení svalové rovnováhy*. Praha: Grada 1997
21. KÁŠ, S. *Neurologie*. Praha : Scientia Medica, 1993
22. KUČERA, M., DYLEVSKÝ, I. *Sportovní medicína* . Praha : Grada, 1999
23. KYRALOVÁ, M., MATOUŠOVÁ, M. *Zdravotní tělesná výchova*. Praha:, Onyx, 1995
24. LEWIT, K. *Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1990
25. LINC, R., DOUBKOVÁ, A. *Anatomie hybnosti I, II, III*. Praha: Karolinum, 1998
26. PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 1998.
27. PUNNETT, L, BERGQVIST, U. *Visual display unit work and upper extremity musculoskeletal disorders*. Arbete och Halsa, 1997
28. PERNICOVÁ, H. *Zdravotní tělesná výchova*. Praha: Fortuna, 1993



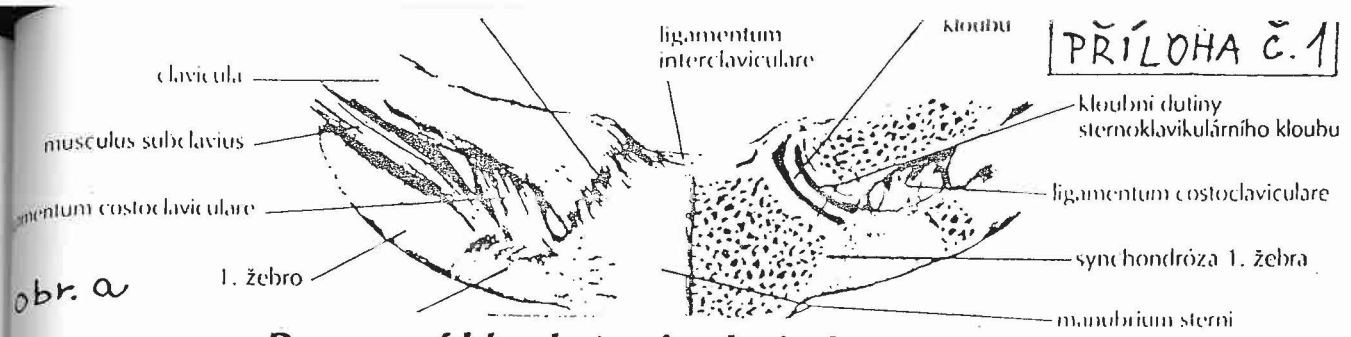
29. RIIHIMAKI., H. *Musculoskeletal diseases*. Helsinky: Scand J Work Environment Health 1999
30. RYCHLÍKOVÁ,E. *Funkční poruchy kloubů a končetin*. Praha : Grada ,2002
31. RYCHLÍKOVÁ,E. aj. *Manuální medicína*. Praha: Grada, 2004
32. THIERFELDER S., PRAXL, N.: *Cvičíme s gymnastickým míčem*. Praha: Ivo Železný, 1998
33. TRNAVSKÝ K., SEDLÁČKOVÁ,I. *Syndrom bolestivého ramene*. Praha: Galén, 2002
34. TROJAN, S., DRUGA, S.,PFEIFFER,J. VOTAVA, J: *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Praha: Grada, 1996
35. VALENTA, J. a kol.. *Biomechanika*. Praha:Academia, 1985
36. VÉLE, F. *Kineziologie při klinickou praxi*. Praha : Grada, 1997
37. VOKURKA, M. *Praktický slovník medicíny*. Praha: Portál, 1994

## Internetové zdroje

[http://www.dostry.cz/podrobne/potize\\_rameno2.htm](http://www.dostry.cz/podrobne/potize_rameno2.htm)  
<http://www.ics.muni.cz/toCP1250.eng/zpravodaj/articles/516.html>  
<http://www.ftvs.cuni.cz/hendl/index.htm>  
[http://www.ftvs.cz/hendl/navrh\\_projektu.htm](http://www.ftvs.cz/hendl/navrh_projektu.htm)  
[http://www.klouby.com/novinky\\_a\\_zkusenosti.php](http://www.klouby.com/novinky_a_zkusenosti.php)  
[http://notebooky.idnes.cz/diskuse.asp?iddiskuse=A070617\\_105509\\_tech-a-trendy-nb\\_jza](http://notebooky.idnes.cz/diskuse.asp?iddiskuse=A070617_105509_tech-a-trendy-nb_jza)  
[http://www.ronnie.cz/c-2133-zazracne-lidske-telo...-rameno-\(i.\).html](http://www.ronnie.cz/c-2133-zazracne-lidske-telo...-rameno-(i.).html)  
<http://www.tornero-ul.cz/bolestive-rameno.php>  
<http://www.zsstrz.cz/ecdl/pracden/1.htm>  
<http://www.occnvmed.com/>  
<http://www.gov.mb.ca/labour/safety/index.fr.html>  
<http://www.aerobicmouse.com website>  
<http://www.rameno.cz>  
<http://www.shoulderdoc.co.uk>  
<http://www.wsiat.on.ca>

## Přílohy

- Příloha č. 1: obr. a – sternoclaviculární kloub  
                  obr. b – ramenní kloub
- Příloha č. 2:               - svaly ramene
- Příloha č. 3:               - vstvy scapulohumerální oblasti
- Příloha č. 4: obr. a – rozsah pohybů v ramenním kloubu – flexe, extenze  
                  obr. b – rozsah pohybů v ramenním kloubu – abdukce, addukce  
                  obr. c – rozsah pohybů v ramenním kloubu – vnitřní a zevní rotace  
                  obr. d – způsoby sezení
- Příloha č. 5: obr. a – příklady nesprávného sezení  
                  obr. b – správný, korigovaný sed  
                  obr. c – vzpřimovací cvik  
                  obr. d – korekce předsunutého držení hlavy  
                  obr. e – příklady relaxačního sedu
- Příloha č. 6: obr. a – příklady dynamického sedu  
                  obr. b – vstávání ze sedadla  
                  obr. c – práce v pohybovém sektoru  
                  obr. d – odlehčující sed
- Příloha č. 7: obr. a – alternativní typy sezení  
                  obr. b – typické uspořádání pracoviště  
                  obr. c – ergonomické uspořádání pracoviště  
                  obr. d – uspořádání pracoviště podle charakteru práce
- Příloha č. 8: obr. a – nastavitelné parametry sedadla  
                  obr. b – správné sezení u počítače  
                  obr. c – funkce sedací plochy
- Příloha č. 9: obr. a – ergonomická klávesnice  
                  obr. b – klávesnice s područkou  
                  obr. c,d – další typy ergonomické klávesnice  
                  obr. e,f – další typy ergonomické klávesnice
- Příloha č. 10: obr. a – typické držení těla při psaní na klávesnici  
                  obr. b – klávesnice s negativním sklonem ve snížené pozici
- Příloha č. 11: obr. a – příklady různých typů myší  
                  obr. b – příklady špatné a optimální práce s myší  
                  obr. c – neutrální dosahová zóna
- Příloha č. 12: obr. a – preventivní cvičení proti SMS syndromu  
                  obr. b – opěrka pod nohy  
                  obr. c – opěrka zad
- Příloha č. 13: obr. a – příklady kompenzačních pomůcek  
                  obr. b – doporučené hodnoty pro úpravu pracoviště
- Příloha č. 14: obr. a – posílení šíjových svalů  
                  obr. b – posílení stabilizátorů lopatky  
                  obr. c – protažení zadních šíjových svalů a uvolnění krční páteře  
                  obr. d – protažení zádových svalů a uvolnění hrudní páteře  
                  obr. e – protažení prsních svalů a uvolnění hrudní páteře
- Příloha č. 15: obr. a – cvič. jednotka jako prevence
- Příloha č. 16 Anketa
- Příloha č. 17 Grafy

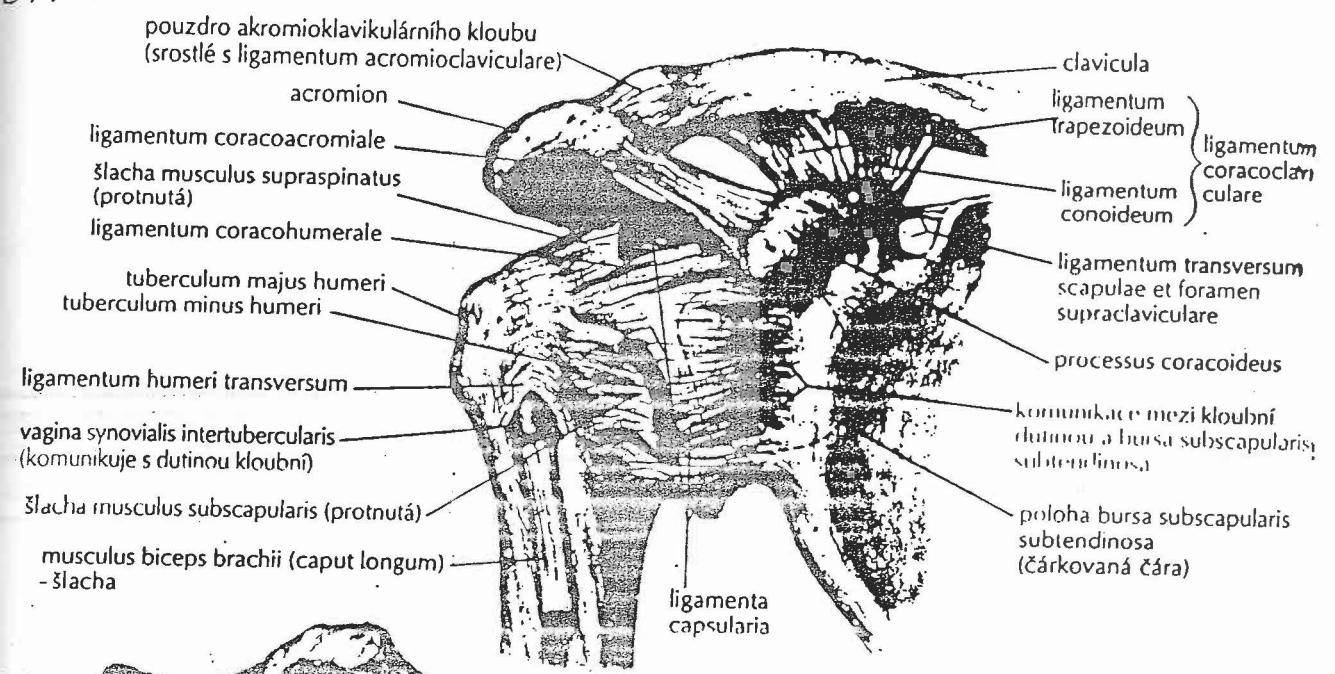


obr. a

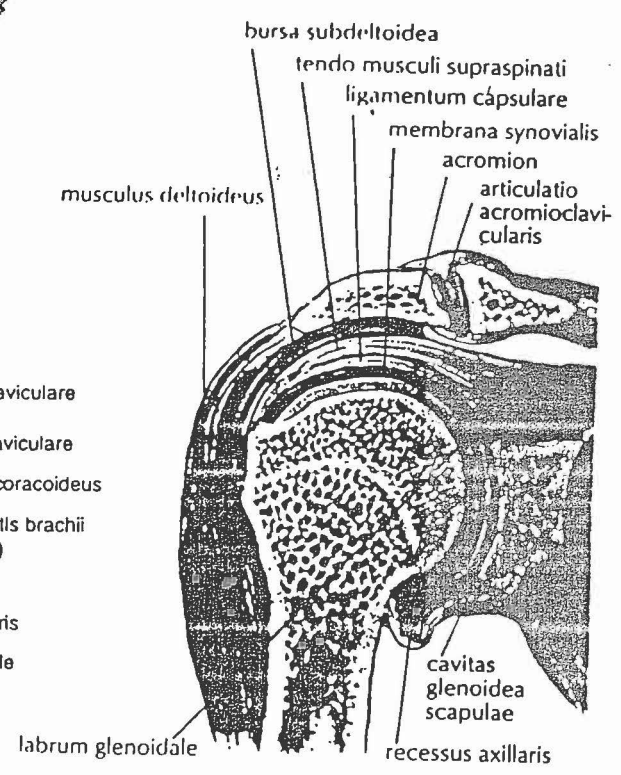
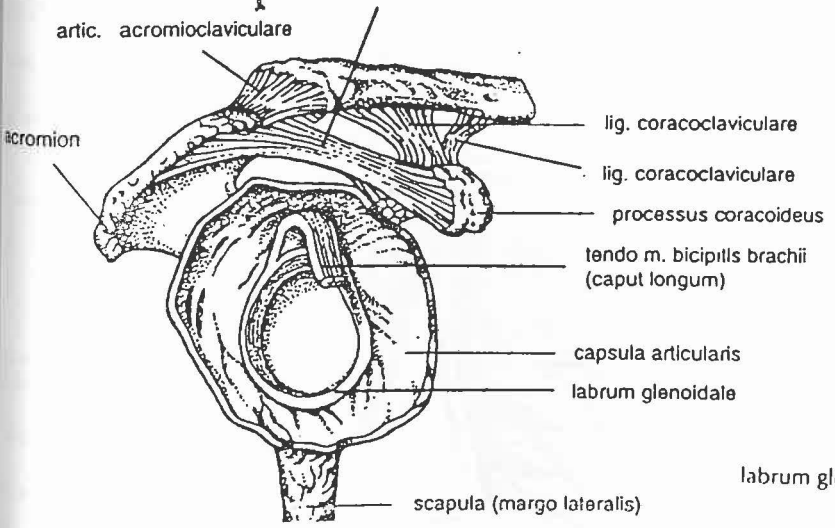
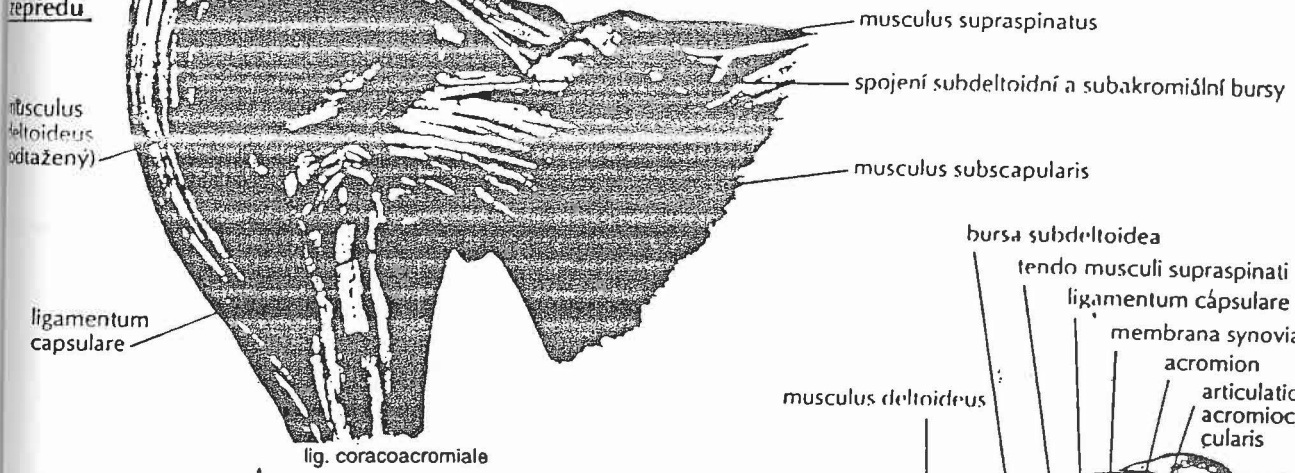
# Ramenní kloub (articulatio humeri)

obr. b

pohled zepředu



pohled zepředu

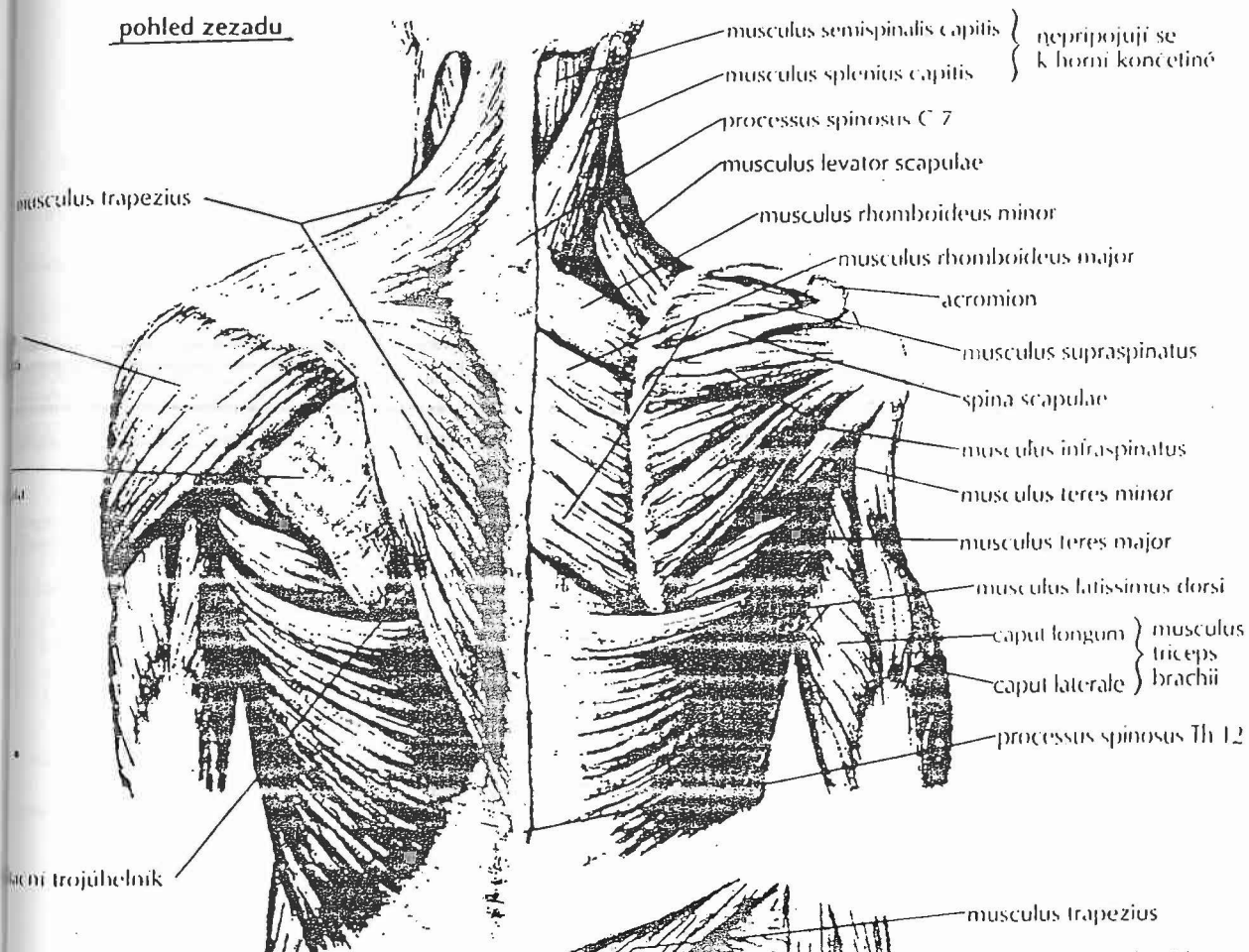


frontální řez kloubem

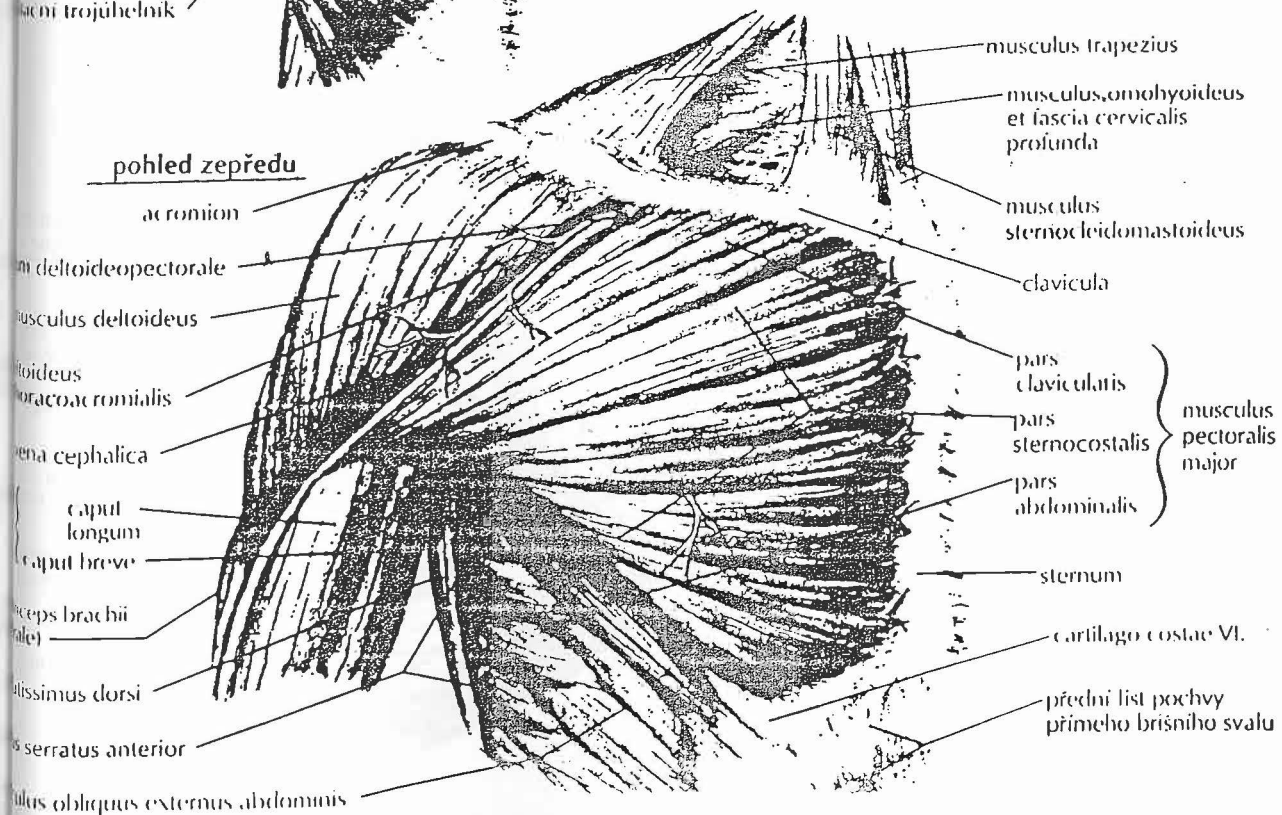
levý ramenní kloub: pohled z laterální strany

## Svaly ramene

### pohled zezadu

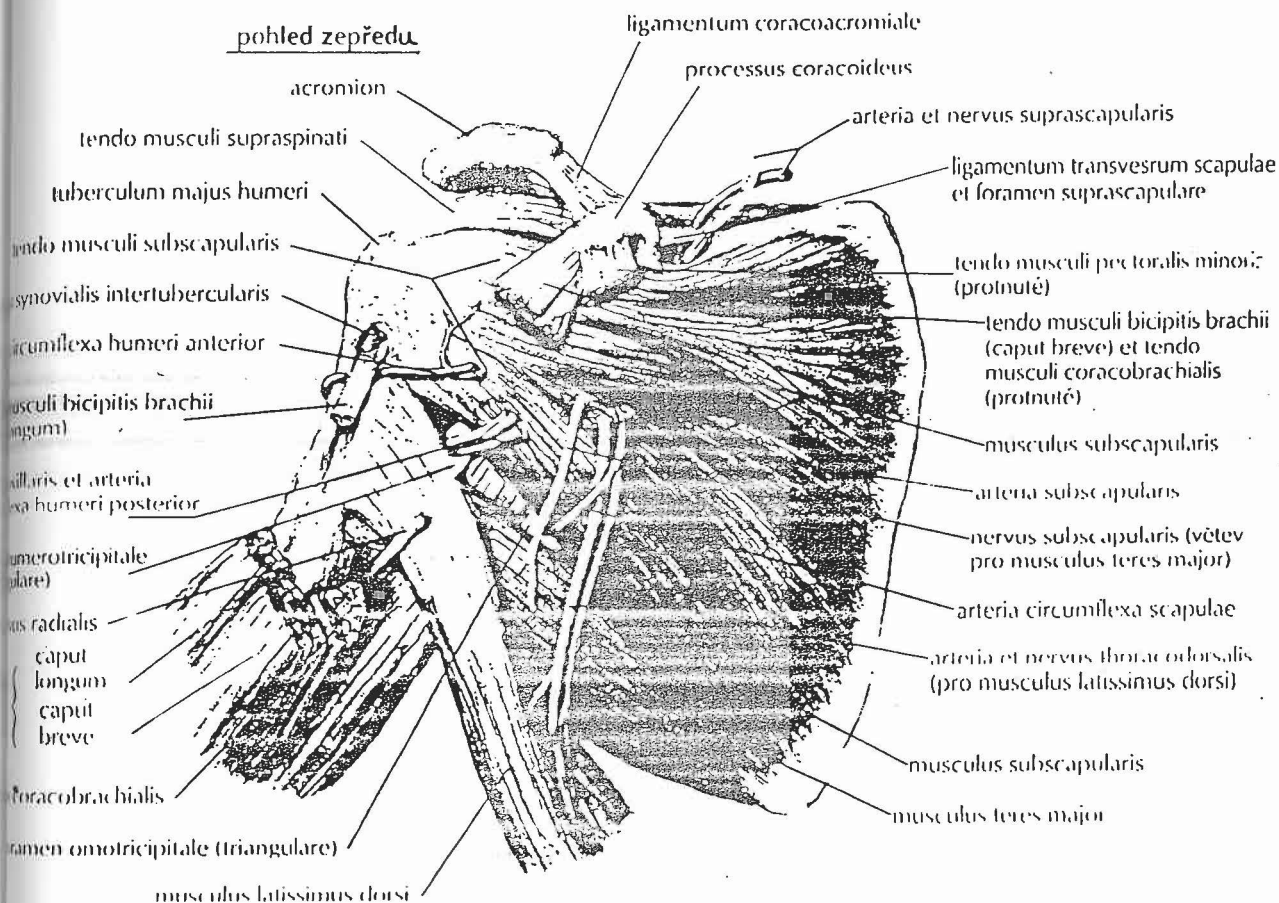


### pohled zepředu

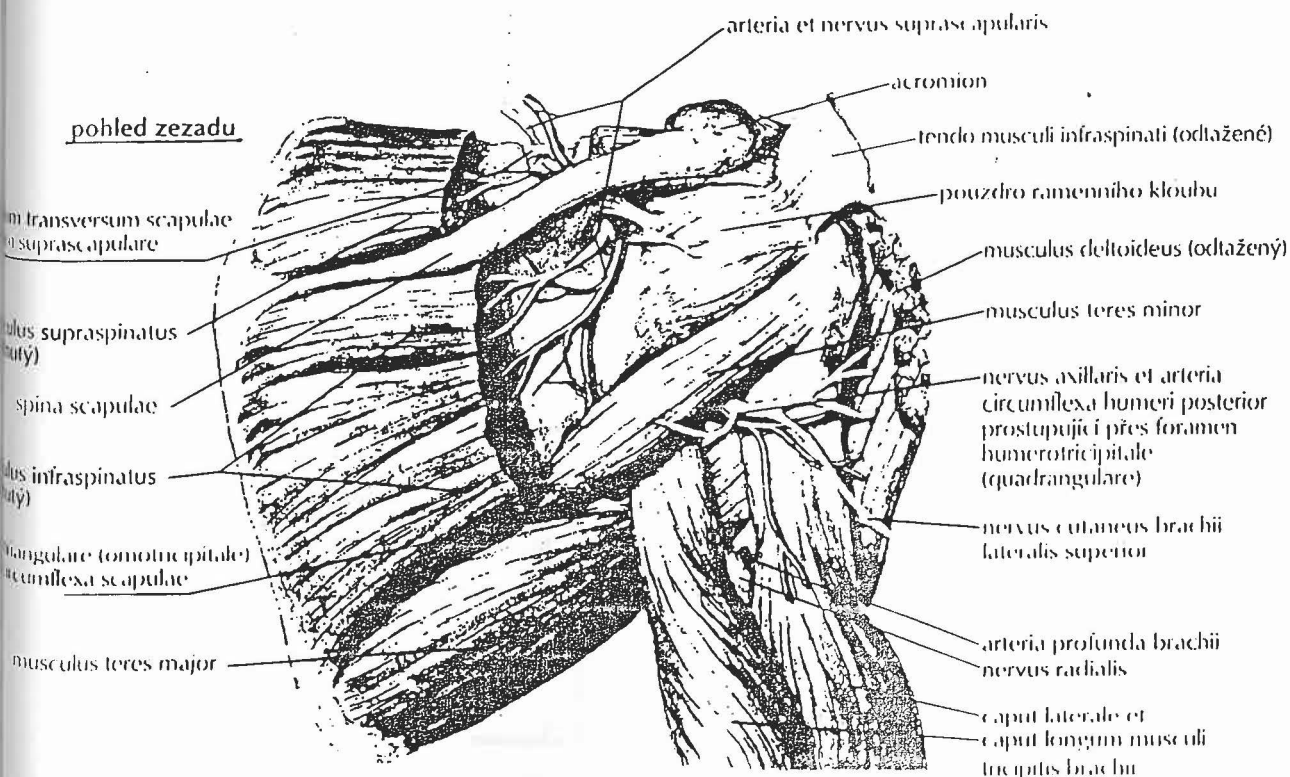


## Vrstvy skapulohumerální oblasti

### pohled zepředu



### pohled zezadu

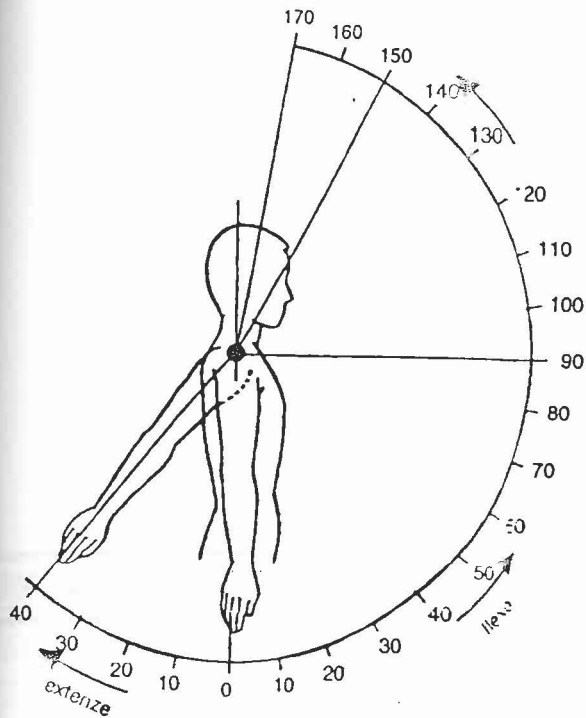




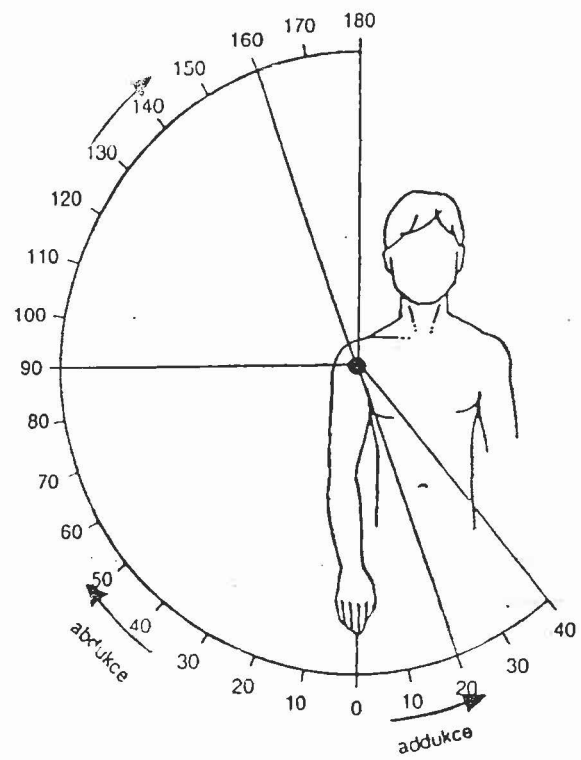
Rozsah pohybu v ramenním kloubu – flexe a extenze

Rozsah pohybu v ramenním kloubu – abdukce a addukce

obr. a

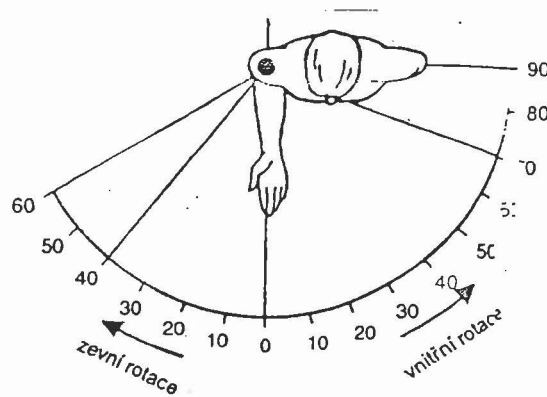


obr. b



Rozsah pohybu v ramenním kloubu – vnitřní a zevní rotace

obr. c



Způsoby sezení

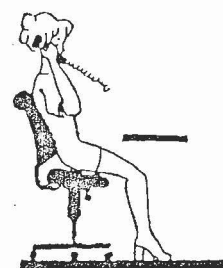
obr. d



sezení přední



sezení střední



sezení zadní



Příklady nesprávného sezení

obr. a



napříměný sed,  
vysoká manipulační plocha

zhroucený sed,  
vysoká opěra zad,  
dlouhá sedací plocha

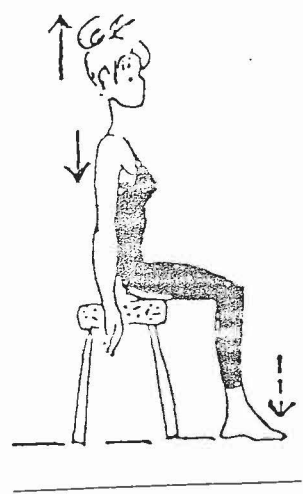
kulatý sed,  
nízká manipulační plocha,  
dlouhá sedací plocha

Správný, korigovaný sed

Vzpřimovací cvik

obr. b

obr. c

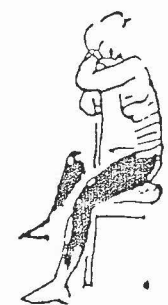
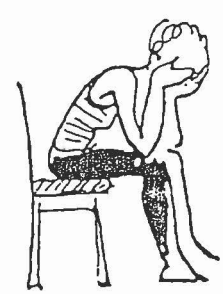
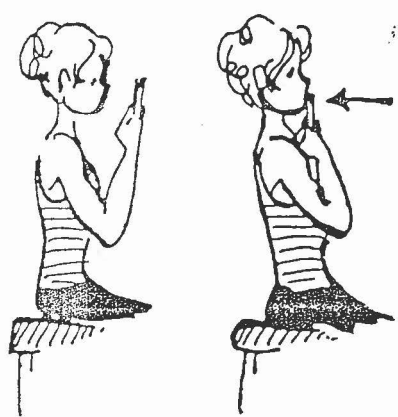


Korekce předsunutého držení hlavy

Příklady relaxačního sedu

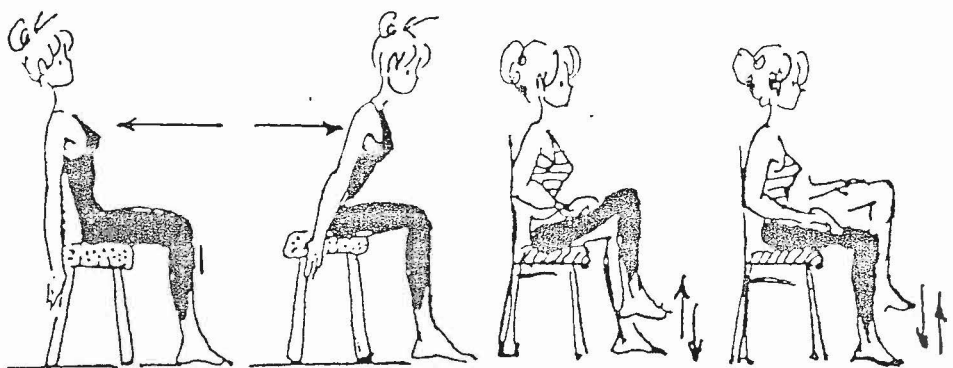
obr. d

obr. e



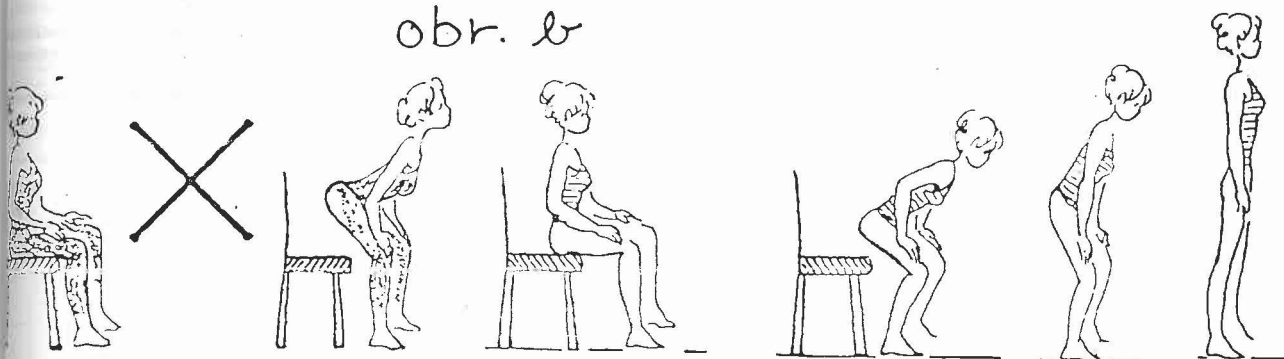
## Příklady dynamického sedu

obr. a



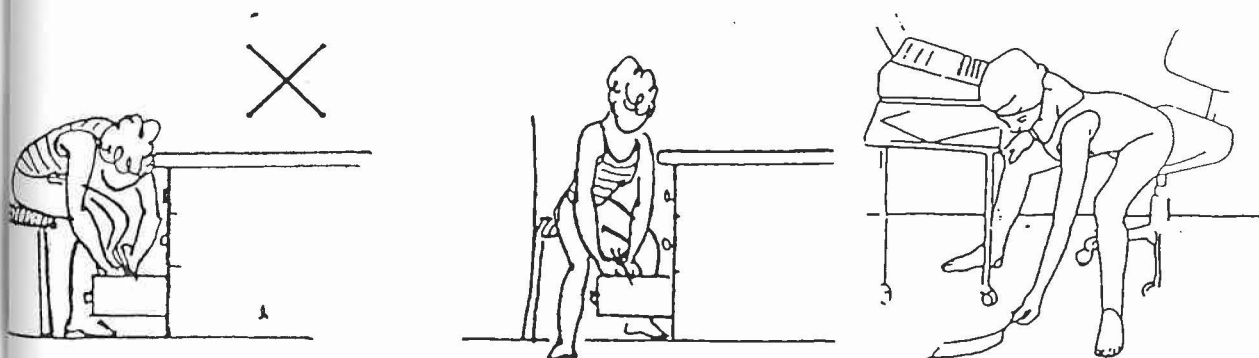
## Vstávání ze sedadla

obr. b



## Práce v pohybovém sektoru

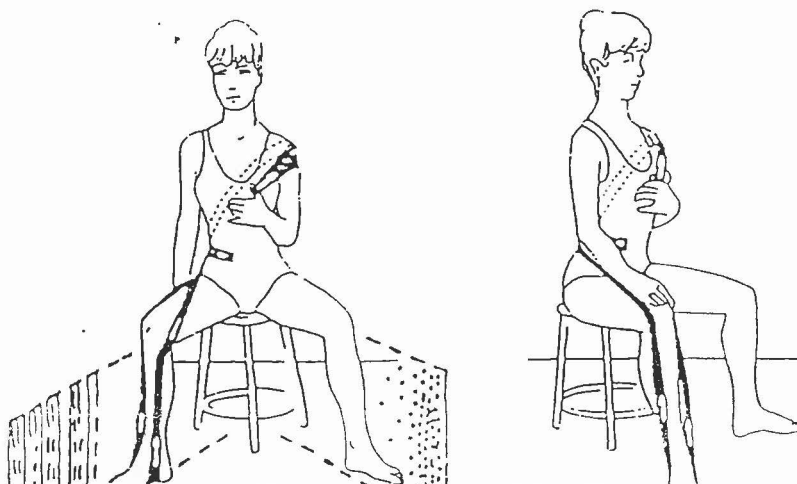
obr. c



## Odlehčující sed

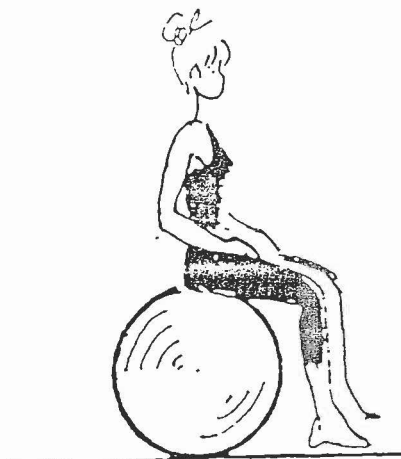
obr. d

- 1/ klopení pánve,
- 2/ zdvižení hrudníku,
- 3/ držení hlavy - korektura do osy,
4. dýchání do břicha,
- 5/ držení ramen - volně,
- 6/ dolní končetiny se stěhají asi v úhlu 45° od sebe





klekačka



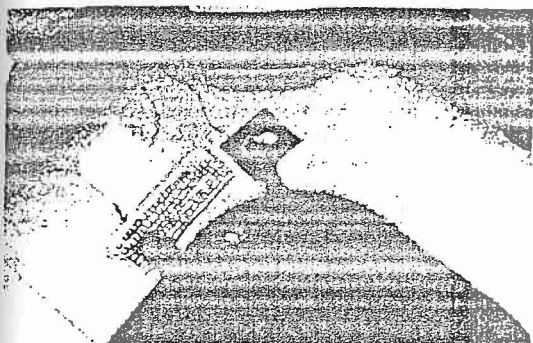
balanční míč

obr. a

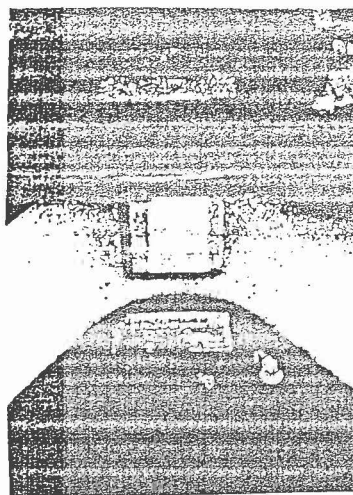
Ergonomické uspořádání pracoviště: klávesnice, dokumenty a obrazovka nejsou zarovnaný, což způsobuje opakované napětí krku, ramen a zad v jednom směru – dlouhodobé poškození zdraví.

Ergonomické uspořádání pracoviště: Zarovnání klávesnice, dokumentů a obrazovky brání nebezpečnému otáčení a minimalizuje riziko s tím souvisejících zranění.

obr. b X

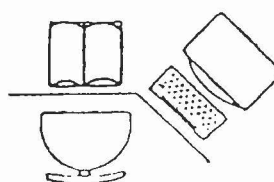
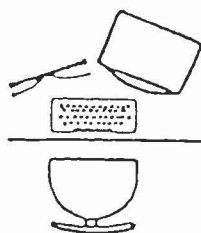
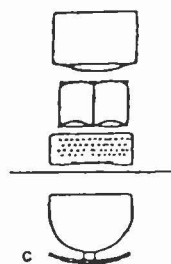
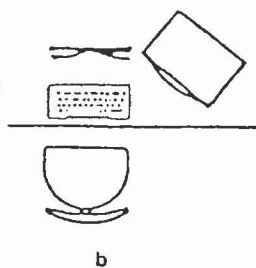
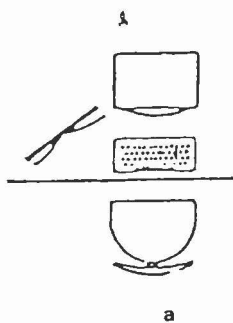


obr. c



Uspořádání počítačového pracoviště podle charakteru práce

obr. d



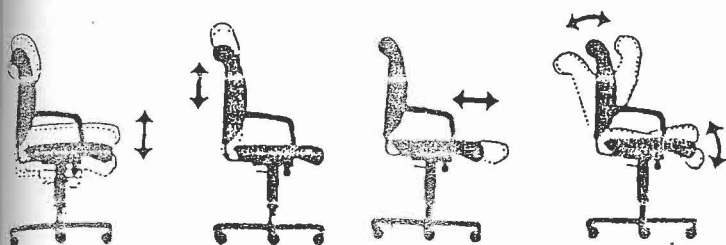
a převažující práce s obrazovkou

b, c převažující práce s dokumentací

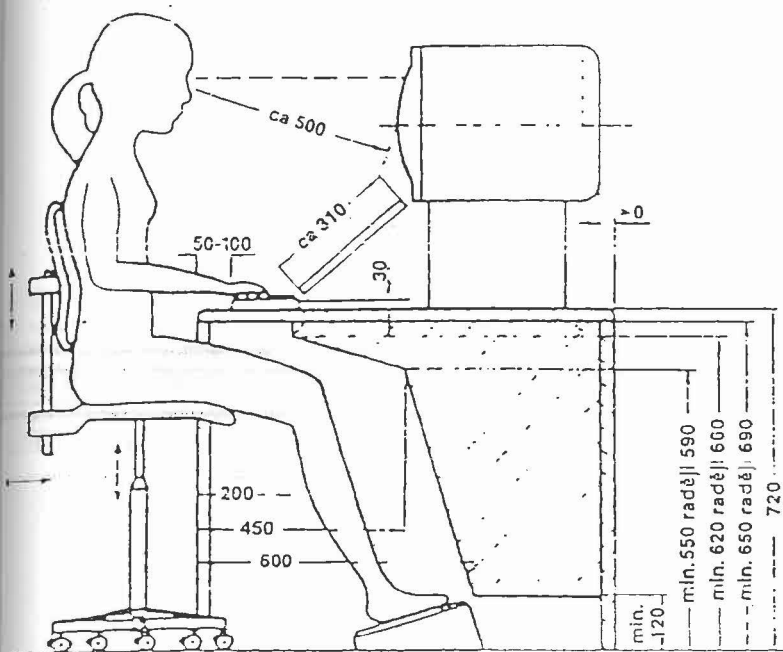
d smíšená činnost

e – méně činná práce s obrazovkou

## Nastavitelné parametry sedadla



obr. a



obr. b

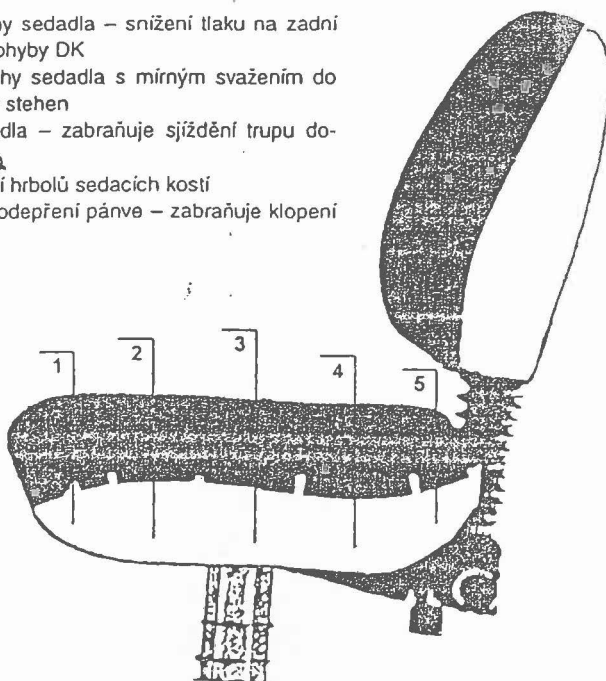
Správné sezení u počítače

Jsou zde uvedeny i rozměry jednotlivých komponent.

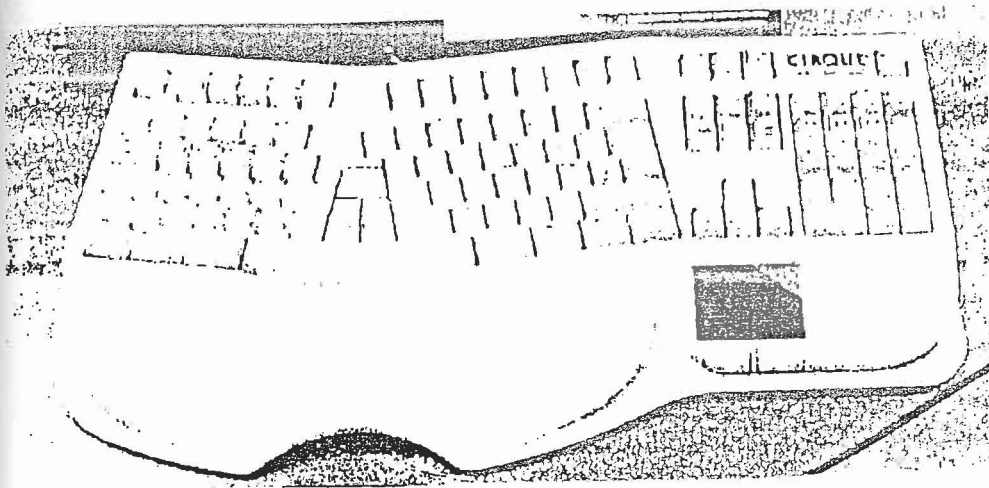
## Funkce sedací plochy

obr. c

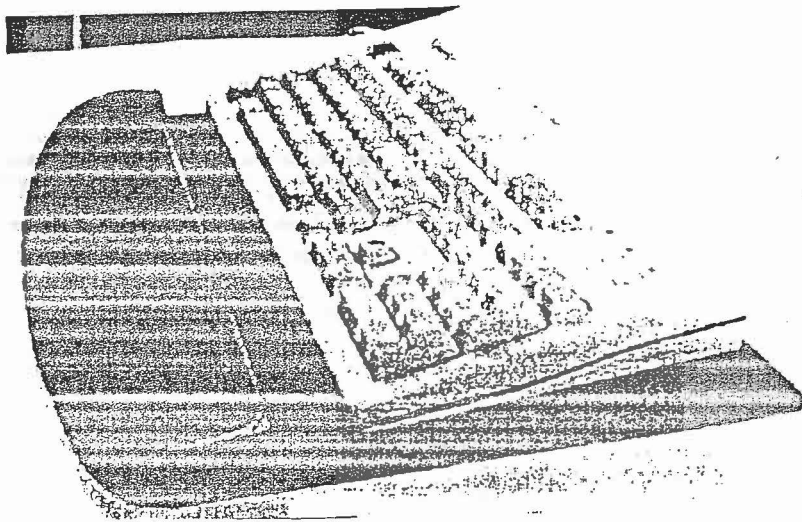
- 1 – zaoblení přední hrany sedadla – snížení tlaku na zadní část stehen, volné pohyby DK
- 2 – zaoblení přední plochy sedadla s mírným svažením do stran – volné pohyby stehen
- 3 – opěrná plocha sedadla – zabraňuje sjíždění trupu dopředu
- 4 – plocha pro podepření hrbolů sedacích kostí
- 5 – opěrná plocha pro podepření pánve – zabraňuje klopení pánve dozadu



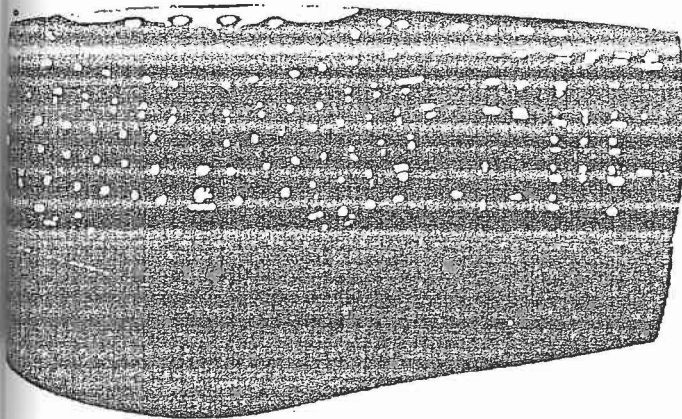
obr. a



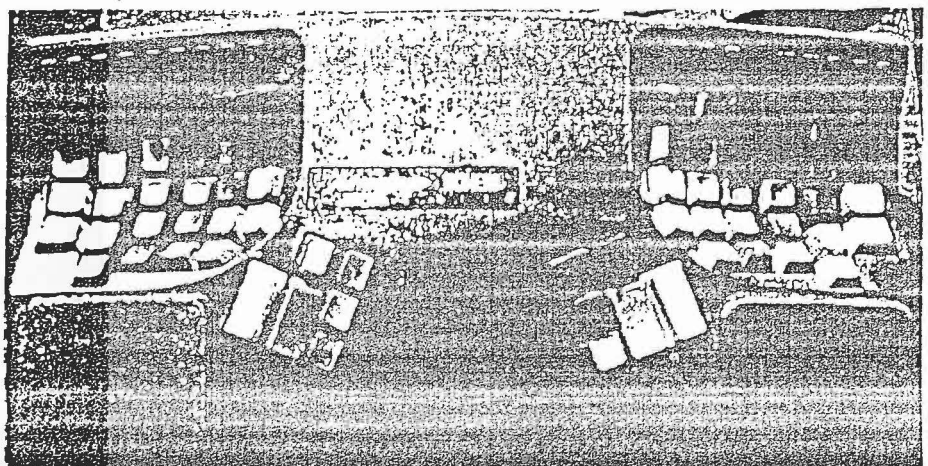
obr. b



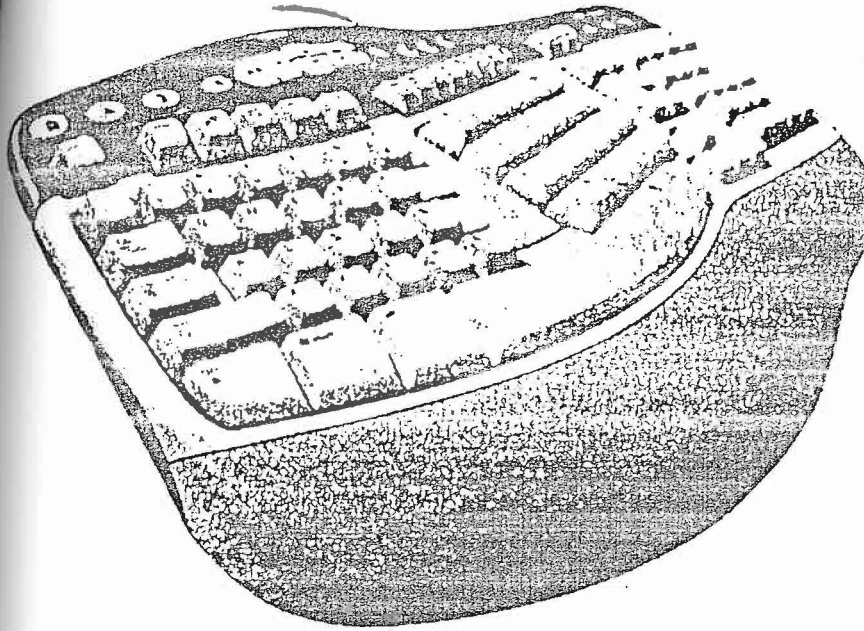
obr. c



obr. d

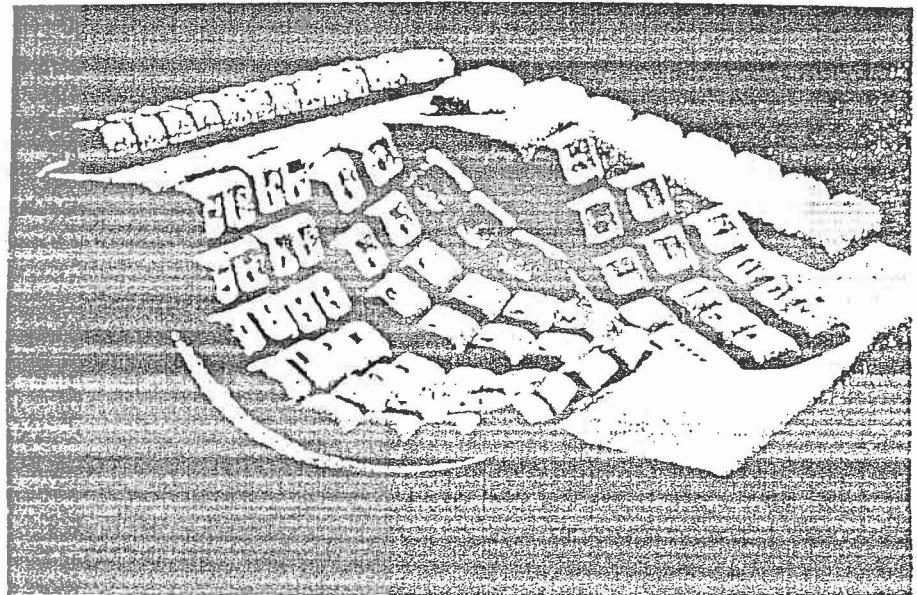






obr. e

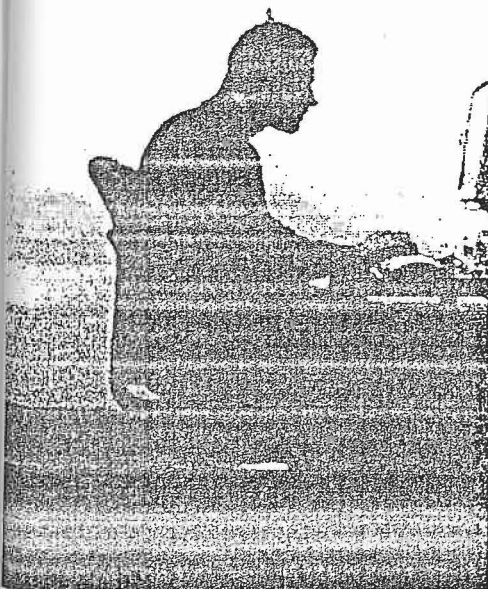
obr. f



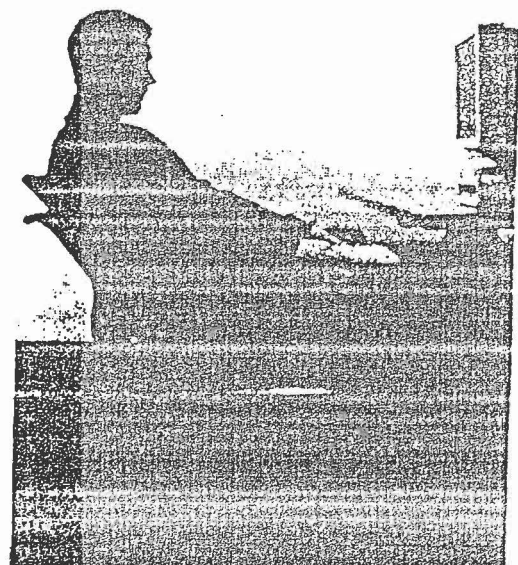
Typické drženie tela pri písaní na klávesnici;  
chýlená ramena, predklonená hlava, zápästí  
nahoru, maximálny tlak na plotýnky v páteři.

Klávesnice s negatívnym sklonom ve snížené pozici  
udrzuje zápästí v rovině (neutrální poloha), otevře úhel  
v lokti a v kyčlích, udržuje ramena v neutrální dosahové  
zóně a podporuje případné naklonění opěradla židle. Má-li  
židle tuto možnost propracovanou, výrazně tím redukuje  
zatížení páteře.

obr. a X



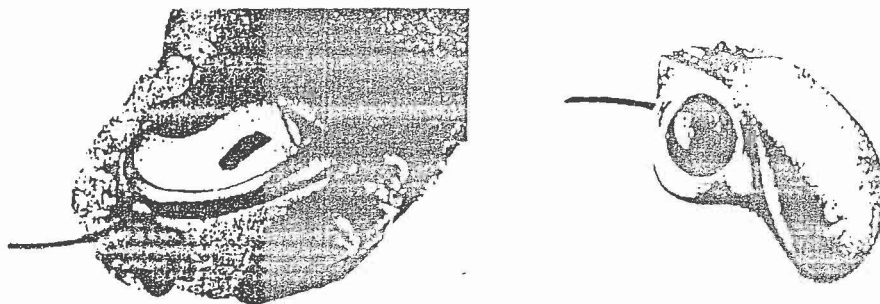
obr. b



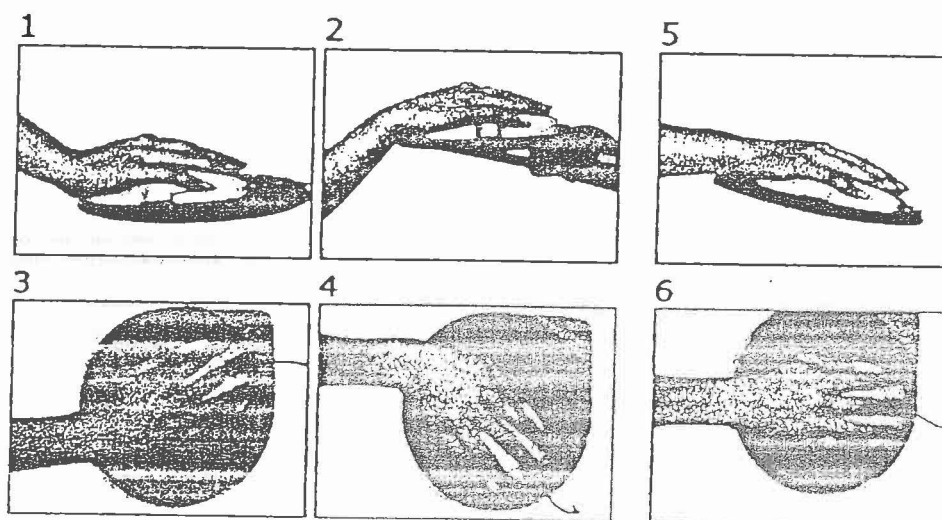


obr. a

PŘÍLOHA č. 11



obr. b

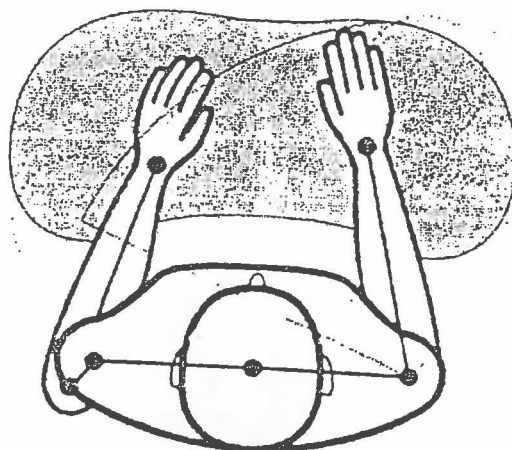


Příklady špatné práce s myší: 1. Extenze, 2. Flexe, 3. Radiální vychýlení a 4. Loketní vychýlení působí abnormální silou na šlachy v zápěstí, což může vést k únavě, bolesti a poranění.

Optimální práce s myší: v nejlepším případě by zápěstí mělo zaujímat neutrální polohu (5, 6), aby se zmenšil tlak na šlachy v zápěstí.

obr. c

Neutrální dosahová zóna

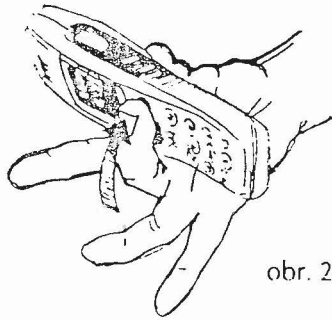
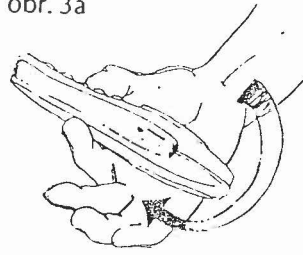


obr. a

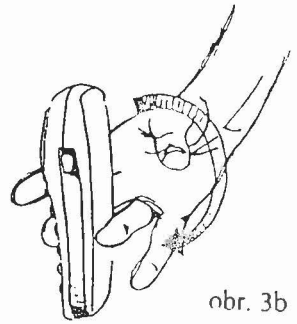
obr. 1



obr. 3a

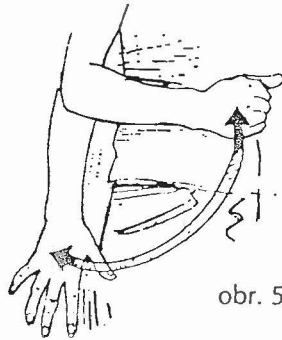


obr. 2

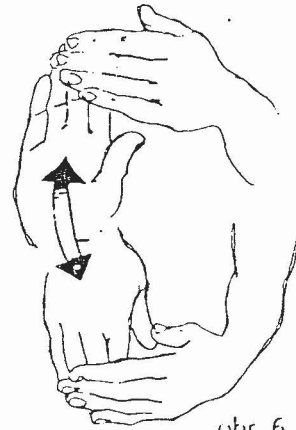


obr. 3b

obr. 4



obr. 5

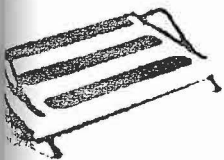
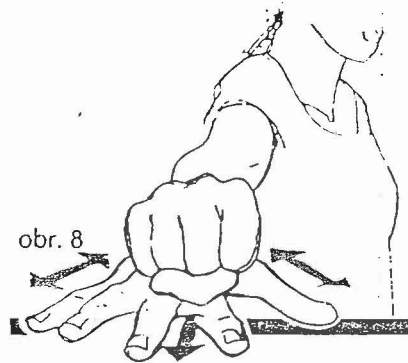


obr. 6

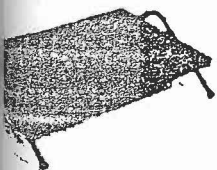
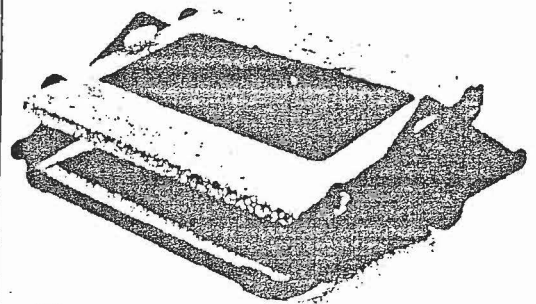
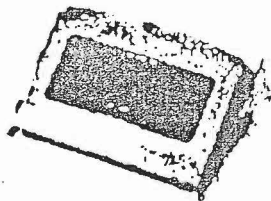


obr. 7

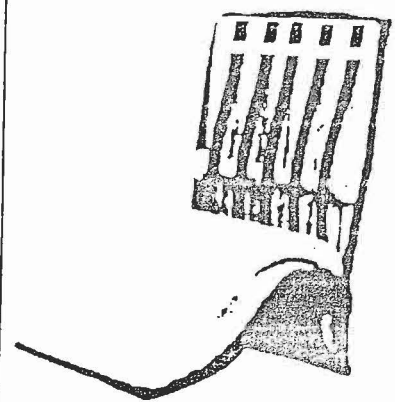
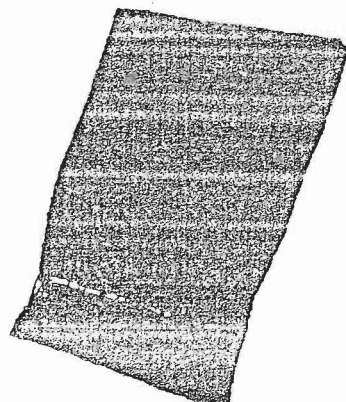
obr. 8



obr. b

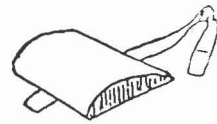


obr. c

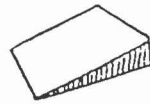


Příklady kompenzačních pomůcek pro zlepšení držení těla vsedě

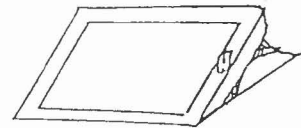
obr. a



bederní opěrka



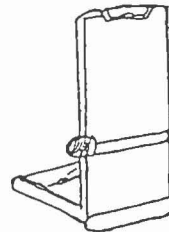
sedací klín



nožní opěrka



„ergodeska“



držák dokumentace

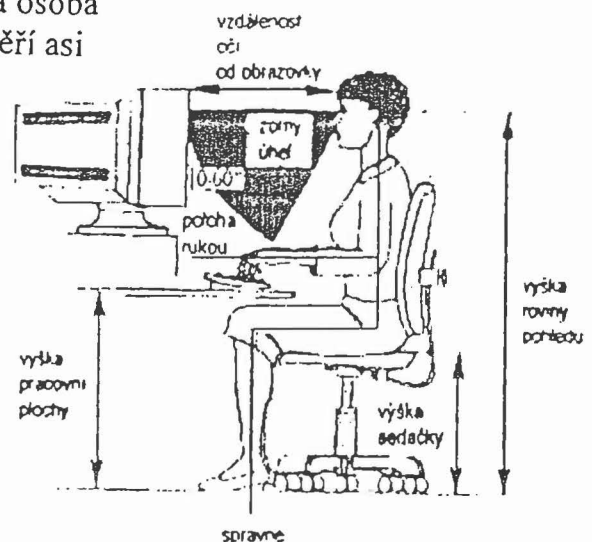
## ANSI standard

V následující tabulce jsou uvedeny doporučené hodnoty pro úpravu pracoviště. Tyto hodnoty byly stanoveny Americkým institutem pro standardizaci.

obr. b

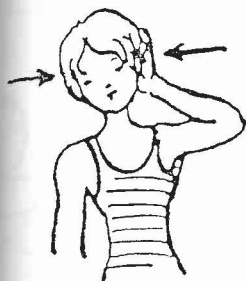
ANSI/HFS 100-1988 Běžné pracoviště s obrazovkou			
Hodnota	Menší žena cm	Průměrný uživatel cm	Vyšší muž cm
Výška sedačky	40.6	46.3	52.0
Výška pracovní plochy (myš klávesnice)	58.5	64.75	71.0
Výška roviny pohledu	103.1	118.1	133.1
Vzdálenost obrazovky	>30.5	>30.5	>30.5
Zorný úhel	0-60°	0-60°	0-60°

Význam jednotlivých parametrů je vysvětlen na následujícím obrázku. Jako menší žena je brána osoba s výškou přibližně 150 cm. Vysoký muž pak měří asi 185 cm.



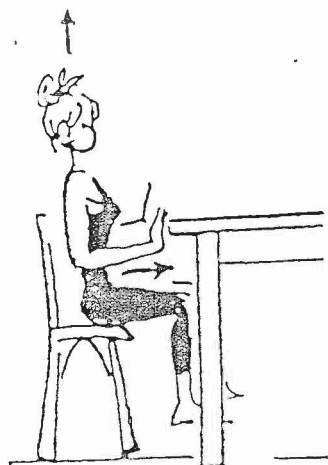
Posílení šíjových svalů

obr. a



Posílení stabilizátorů ložnice

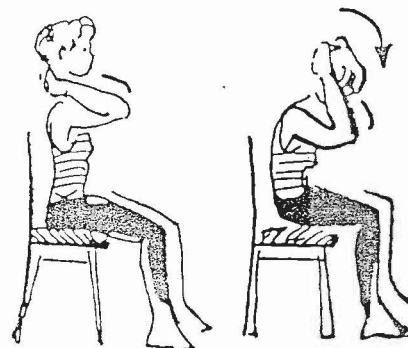
obr. b



Protažení zadních šíjových svalů

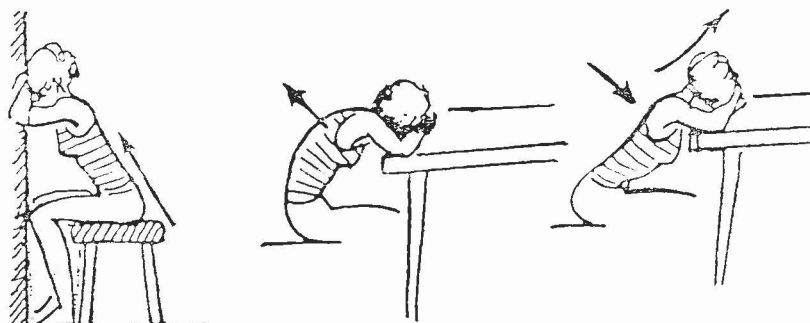
a uvolnění krční páteře

obr. c



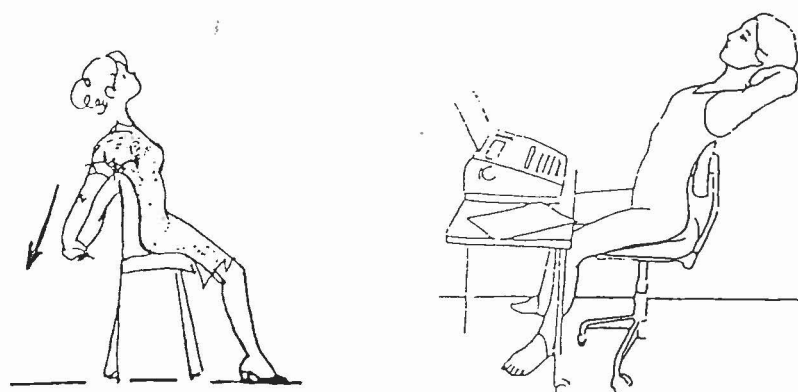
Protažení zadových svalů a uvolnění hrudní páteře

obr. d



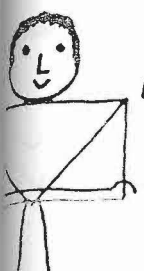

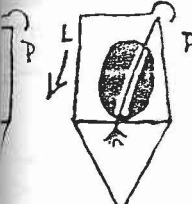
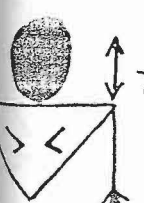


Protažení prsních svalů a uvolnění hrudní páteře

obr. e

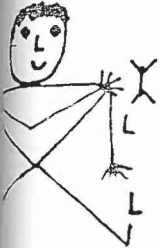
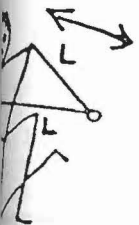
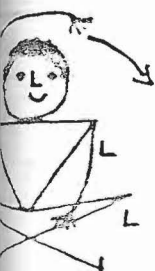
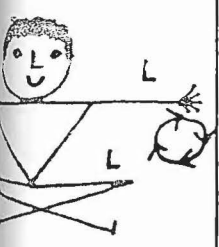




# STOJ

PŘÍLOHA č. 15

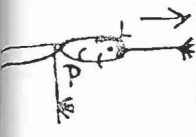
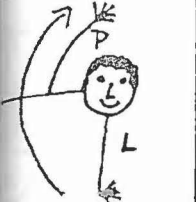
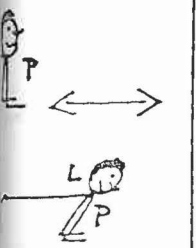
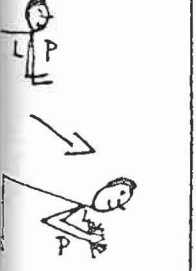

obrázek	Popis cviku	Účel	Chyby
	<p>Stoj úzce rozkročný. Předpažit poníž pokrčmo. Nemocná spočívá na zdravé. Zdravá podpírá loket nemocné a usnadňuje pohyb. Předpažit. Nádech. Vytočit paže na jednu stranu. Výdech. Totéž na druhou stranu.</p>	<p>Protáhnout ramena a uvolnit nemocnou s dopomocí zdravé.</p>	<p>Pohyb vychází z pasu při otáčení a zvedání ramen</p>
	<p>Stoj úzce rozkročný. Předpažit vlevo pravou. Připažit skřmo levou. Dlaň levé se dotýká lokte pravé. Nádech. Mírný tlak k tělu a tah do strany. Výdech. Totéž na druhou stranu.</p>	<p>Uvolnit a protáhnout ramenní kloub.</p>	<p>Zvedání ramen a přetáčení trupu.</p>
	<p>a) Stoj úzce rozkročný. Vzpažit pokrčmo. Levá ruka svírá loket pravé. Nádech. Tlačit pravou ruku doleva. Výdech. b) Stoj úzce rozkročný. Vzpažit skřmo vzad pravou. Ruka míří mezi lopatky. Vzpažit pokrčmo levou, dlaň svírá loket pravé. Nádech. Stlačit pravou ruku dolů. Výdech.</p>	<p>Protáhnout rameno s dopomocí zdravé končetiny.</p>	<p>Příliš velký tlak</p>
	<p>Stoj úzce rozkročný. Připažit. Ramena vzhůru. Nádech. Povolit. Výdech. Cvik je možné provádět i s každým ramenem zvlášť.</p>	<p>Uvolnit svaly ramenního kloubu směrem nahoru a dolů. K uvolnění se mohou též použít kroužky v ramenou, ale musí se ohlídat správné provádění při pohybu dozadu.</p>	<p>Pohyb zpět je veden velmi rychle a trhaně. Ramena nejsou kvalitně tlačena dolu se zapojením širokého záďového svalu. Při jednostranném pohybu je úklon trupu.</p>
	<p>Stoj úzce rozkročný. Ramena tlak dozadu a dolů. Připažit levou. Upažit poníž vzad pravou dlaní vzhůru. Prsty přitahovat k tělu. Úklon hlavy doleva. Pravá lopatka tlačena k páteři. Výdrž 10 sekund. Dýcháme volně.</p>	<p>Protáhnout svaly kolem ramenního kloubu a krční svaly. Nesmí se na ně zapomínat. Je velmi důležité je jak uvolňovat, tak posilovat</p>	<p>Chybně provedené když není cítit tah. Úklon celého trupu. Ramena nejsou tlačena dozadu a dolů.</p>
	<p>Stoj úzce rozkročný. Levé koleno pokrčeno. Předklon. Předpažit. Levá opřena o levé koleno. Pravá volně. Švih pravou paží. Setrvačně nechat vykývat. Dýcháme volně.</p>	<p>Uvolnit velmi bolestivý ramenní kloub. HK visí k zemi, takže působí gravitace a společně s váhou končetiny vytahují kloub z jamky. To způsobí nebolestivé uvolnění kloubu a rozhýbání.</p>	<p>Nedostatečně uvolněná končetina. Nedostatečný předklon. Povolné břišní a lýžďové svaly.</p>

# SED



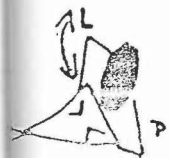
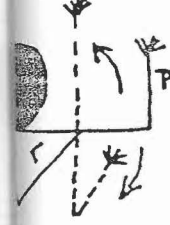
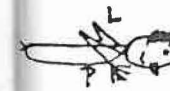
Obrázek	Popis cviku	Účel	Chyby
	Sed roznožný, záda rovně. Připažit levou. Předpažit vlevo pravou. Ruka se dotýká levého ramene. Nemocné rameno půjde dopředu a zdravá bude bránit pohyb.	Uvolnit a zrelaxovat ramenní kloub.	Zadržování dechu, přetěžování, provádění přes bolest.
	Sed zkřížný skrčmo. Kolena tlačit k zemi. Trup a hlavu vytáhnout vzhůru. Předpažit. Ruce sepnuty před tělem. Vytáhnout ramena dopředu. Nádech. Tlačit dozadu. Výdech.	Uvolňovat a relaxovat nemocnou končetinu za pomoci zdravé.	Pohybování hlavou, naklánění celého trupu, přetěžování.
	Sed zkřížný skrčmo. Kolena tlačit k zemi. Trup a hlavu vytáhnout vzhůru. Připažit levou. Vzpažit pokrčmo pravou. Nádech. Lehkým úklonem hlavy a trupu protáhnout vzpaženou do strany. Výdech. I otež na druhou stranu.	Protáhnout ramenní pletenec, zvětšit rozsah - ovšem jen tehdy, pokud cvik pacient udělá	Příliš velké uklánění trupu a hlavy - musí se protahovat hlavně rameno. Ramena nejsou tlačena dozadu a dolů.
	Sed zkřížný skrčmo. Kolena tlačit k zemi. Trup a hlavu vytáhnout vzhůru. Ramena tlačit dozadu a dolů. Upažit. Soudobě kroužky vzad. Nejprve malé. Pak zvětšovat.	Uvolnění a relaxace pletence ramenního. Postupné zvětšování pohybu v rameni. Při velké bolesti jsou paže upaženy skrčmo. Zmenší se tím páka na rameno.	Při upažení skrčmo je pohyb v lokti, místo v ramenním kloubu. Neudržování správné polohy ramen, trupu a hlavy.
	Sed zkřížný skrčmo. Kolena tlačit k zemi. Trup a hlavu vytáhnout vzhůru. Ramena tlačit dozadu a dolů. Předpažit. Ruce sepnuté před tělem. Bočným obloukem vzpažit. Nádech. Lopatky tlačit k sobě. Zpět. Výdech.	Posilování pletence ramenního. Nemocná je přidržována zdravou a tím je snadnější provedení pohybu.	Lopatky nejsou tlačeny k páteři. Nemocná není dostatečně uvolněna a provádění je bolestivé.
	Sed zkřížný skrčmo. Kolena tlačit k zemi. Trup a hlavu vytáhnout vzhůru. Ramena tlačit dozadu a dolů. a) Předpažit pokrčmo. Ruce zaháknout do sebe. Odtahovat ruce od sebe. Nádech. Povolit. Výdech. b) Předpažit pokrčmo. Ruce opřít dlaněmi o sebe. Zatlačit k sobě. Nádech. Povolit. Výdech.	U prvního typu provedení se posilují mezilopátkové svaly, u druhého se posilují prsní svaly. Cviky na tyto svaly jsou důležité pro správné postavení a fungování ramene.	Zadržování dechu, ramena nejsou tlačena dozadu a dolů. Mění se výška umístění HKK.



# VZPOR KLEČMO

obrázek	Popis cviku	Účel	Chyby
	<p>Vzpor klečmo. Vzpažit pravou. Zanožit levou. Vytahoval se do dálky. Nádech. Povolit. Výdech. Totéž na opačnou stranu. Těžší varianta je: Vzpažit pravou. Zanožit pravou. Nádech. Zpět. Výdech. Totéž na opačnou stranu.</p>	<p>Protáhnout a posílit nemocné rameno a uvolnit svaly kolem ramenního kloubu.</p>	<p>Neudržení hlavy v protažení, prohýbání zad.</p>
	<p>Vzpor klečmo. Vytáčet trup i hlavu za upaženou s nádechem. Zpět. Výdech. Střídat na obě strany. U pokročilých může být držen v ruce míč, činka nebo závaží.</p>	<p>Protáhnout svaly kolem ramenního kloubu a následně posílit. Pokud je rameno příliš bolestivé, pokrčuje se paže v lokti, aby nebyla tak velká páka na ramenní kloub.</p>	<p>Rychlé provádění, nedívání se za rukou, nebezpečné břišní svaly.</p>
	<p>Vzpor klečmo. Přenášet váhu vpřed. Nádech. Zpět. Výdech. Pro ztláčení mohou být ruce položené na nestabilní ploše např. na míči.</p>	<p>Protáhnout pletenec ramenní, paže a zároveň posílit svaly.</p>	<p>Nebezpečné břišní svaly, kymáčení, rychle prováděný pohyb, překračování únavy.</p>
	<p>Vzpor klečmo. Pohyb do podporu klečmo. Hýždě neklesají.</p>	<p>Procvičit a posílit svaly kolem lopatek, horní trup a horní končetiny.</p>	<p>Přetěžování, zadržování dechu, povolené břišní svaly.</p>
	<p>Klek skrčmo. Do sedu na patách. Páteř rovně. Ramena dozadu a dolů. Pódsadit pánev. Vzpažit. Volný pomalý předklon. Nádech. Ruce na podložku. Lokty propnuté. Hlava čelem na podložce. Výdech. Vzpažit. Nádech. Obloukem připažit.</p>	<p>Uvolnit a protáhnout svaly kolem ramenního kloubu.</p>	<p>Rychlé provádění, hlava v záklonu. V sedu na patách není podsazená pánev a ramena nejsou tlačena dozadu a dolů po celou dobu cvičební série.</p>

# LEH NA BŘÍŠE

obrázek	Popis cviku	Účel	Chyby
	<p>Leh na břiše. Vzpažit. Úzce roznožit. Vytahovat současně do dálky pravou paži a levou dolní končetinu. Nádech. Uvolnit. Výdech. Nebo vytahovat pravou paži a pravou dolní končetinu. Nádech. Uvolnit. Výdech. Hlava je v prodloužení páteře.</p>	<p>Protáhnout a zrelaxovat svaly.</p>	<p>Hlava není v prodloužení páteře, přepínání.</p>
	<p>Leh na břiše. Vzpažit poníž skřmo. Hřbety rukou pod čelem. Vzpažit. Vytáhnout do dálky. Nádech. Obloukem připažit. Výdech.</p>	<p>Posílit oslabené svaly kolem ramenního kloubu a fixátory lopatek. Udržet dobrý kloubní rozsah.</p>	<p>Zadržování dechu, rychlé a nekvalitní provádění, nezpevněná oblast ramenních pletenců a meziplopatkových svalů.</p>
	<p>Leh na břiše. Vzpažit poníž skřmo. Hřbety rukou pod čelem. Vytáčet střídavě loket s hlavou a trupem nahoru. Nádech. Lopatky přitahovat k sobě. Zpět. Výdech. Totéž na druhou stranu.</p>	<p>Posílit dolní fixátory lopatek, trup a pletenec ramenní.</p>	<p>Nepřitahují se lopatky, příliš velká rotace trupu, zadržování dechu.</p>
	<p>Leh na břiše. U pažit pokrčmo. Hlava čelem na podložce. Zvednout lokty nad podložku. Vzpažit. Nádech. Připažit skřmo. Výdech. Po celou dobu cviku tlačit lopatky k sobě.</p>	<p>Posílit meziplopatkové svaly a pletence ramenní.</p>	<p>Záklon hlavy, zadržování dechu, nekvalitně zpevněné svaly.</p>
	<p>Leh na břiše. Skřčit připažmo. Snožmo opřít o špičky. Zpevnit celé tělo. Vzpor ležmo. Nádech. Zpět. Výdech. Během cvičební série se tělo, kromě rukou, nesmí dotýkat podložky. Cvik je náročný, vhodný pro pokročilé.</p>	<p>Posílení celého pletence ramenního.</p>	<p>Nezpevněné tělo - hýždě spadnou dolů nebo naopak jsou vystrčeny nahoru, povolené břišní svaly, nepropnutá kolena. Hlava není v prodloužení těla. Jiné postavení paží i rukou.</p>

## ANKETA

Jméno \_\_\_\_\_ věk \_\_\_\_\_ výška \_\_\_\_\_ cm, hmotnost \_\_\_\_\_ kg

Profese: \_\_\_\_\_ kolik let: \_\_\_\_\_

Prodělaná onemocnění \_\_\_\_\_ úrazy \_\_\_\_\_

### Část A

#### Vaše zdravotní obtíže , především z hlediska pohybového aparátu

Otázka č. 1

Bolesti hlavy : ne, ano

Počet dní v minulém roce : 0, 1-7,8-30, více než 30 dní

Otázka č.2

Bolesti krční páteře : ne, ano

Počet dní v minulém roce : 0, 1-7,8-30, více než 30 dní

Otázka č.3

Bolesti ramen : ne, ano

Počet dní v minulém roce : 0, 1-7,8-30, více než 30 dní

Otázka č. 4

Omezují Vás bolesti v pracovní činnosti? Ne, ano.

Otázka č. 5

Myslíte si, že Vaše bolesti souvisí s druhem Vaší práce? Ne,ano.

### Část B

#### Ergonomické hodnocení práce s počítačem

Denní počet hodin práce s počítačem \_\_\_\_\_, s myší \_\_\_\_\_.

Charakter hlavní pracovní činnosti \_\_\_\_\_

Otázka č. 1

Pracovní sedadlo. Vyhovuje – nevyhovuje.

Otázka č. 2

Pracovní stůl.

Výška \_\_\_\_\_ cm, hloubka \_\_\_\_\_ cm, délka \_\_\_\_\_ cm.

Otázka č. 3

Monitor.

a)

Výška horního okraje monitoru – v rovině očí, pod úrovní očí, nad úrovní očí

b)

Vzdálenost obrazovky od očí \_\_\_\_\_ cm.

Otázka č. 4

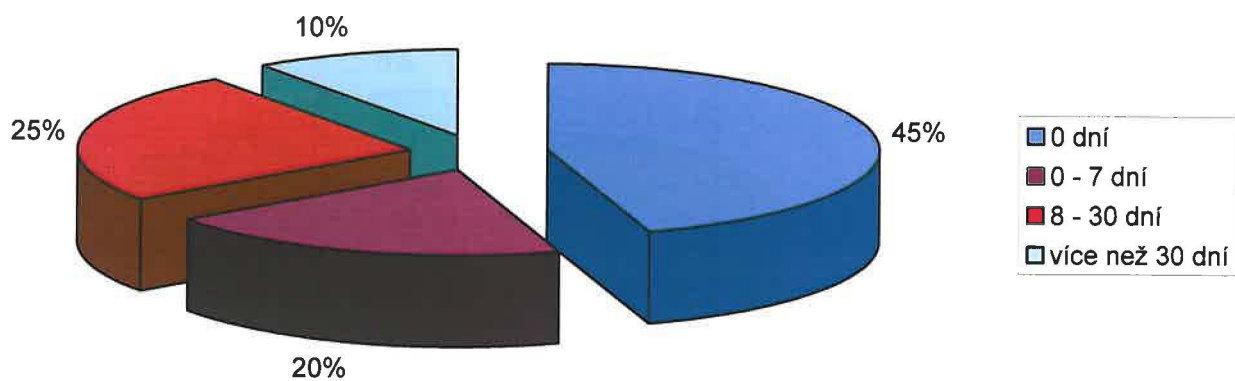
Klávesnice.

Vzdálenost od okraje stolu \_\_\_\_\_ cm.

Otázka č. 5

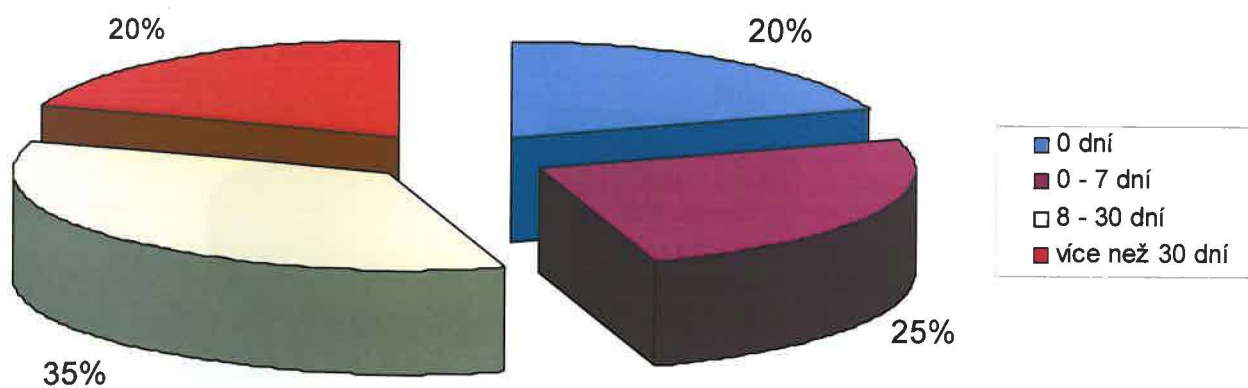
Myš : umístěna v rovině klávesnice – umístěna jinak.

### Bolest hlavy



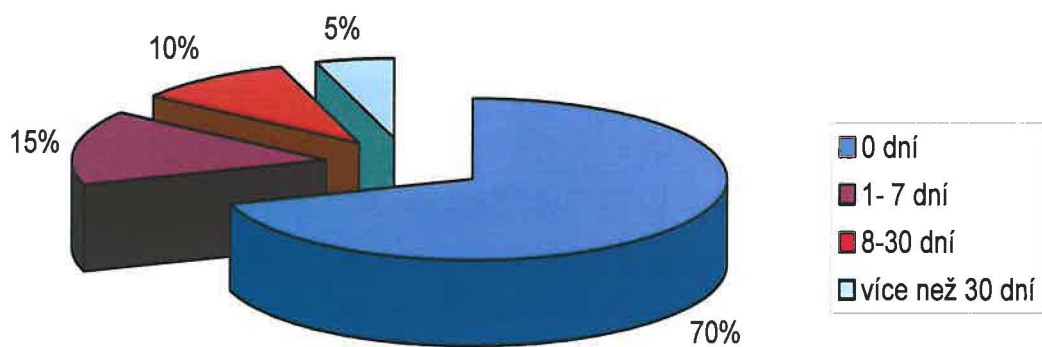
Graf č. 1

### Bolest krční páteře



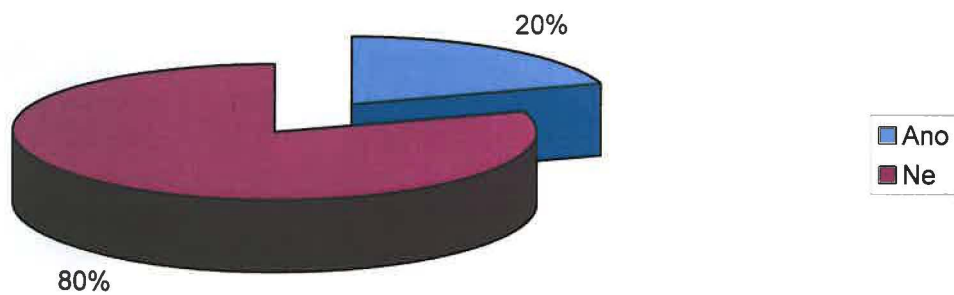
Graf č. 2

### Bolest ramen



Graf č. 3

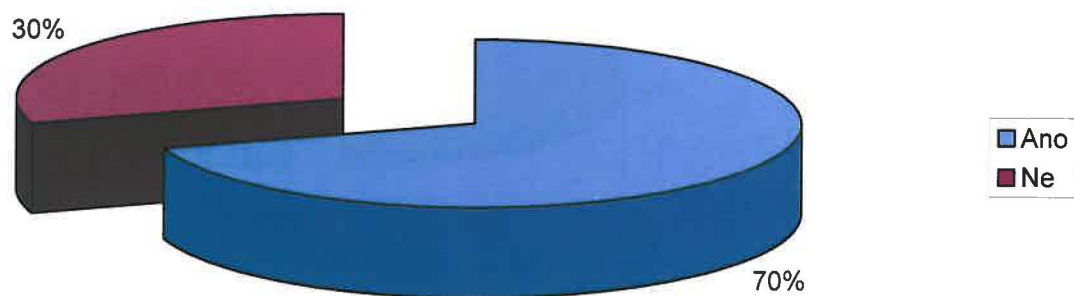
### Omezuje Vás bolest v práci?



Graf č. 4

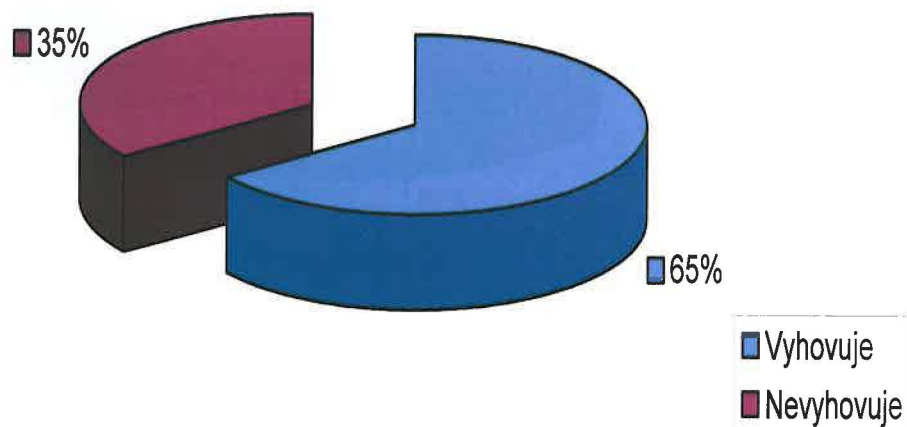


**Myslíte si, že Vaše bolest souvisí s Vaší prací?**



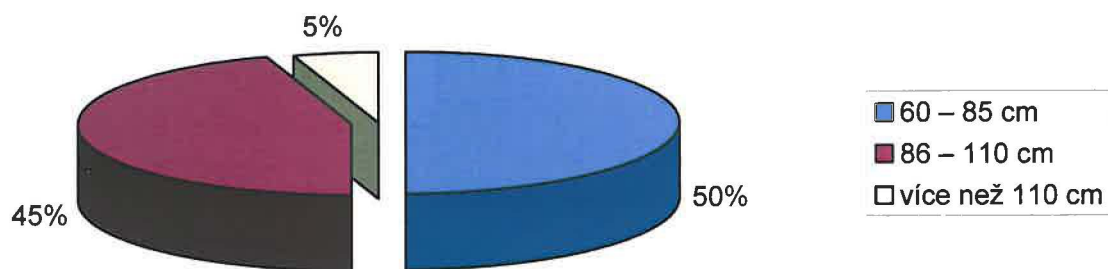
*Graf č. 5*

**Pracovní sedadlo**



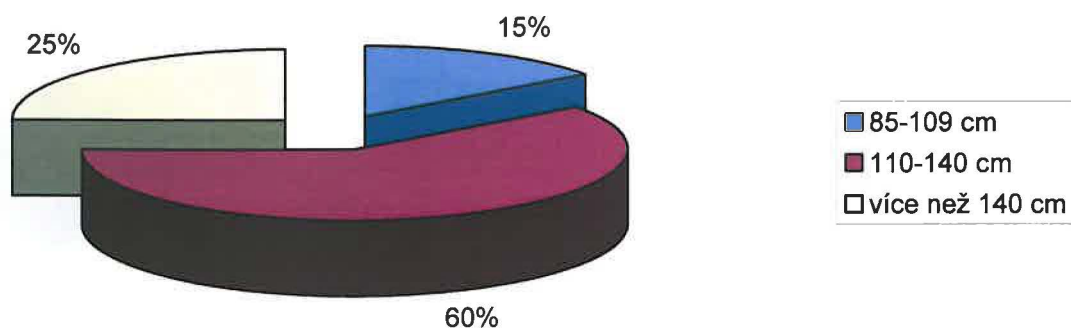
*Graf č. 6*

### Výška pracovního stolu



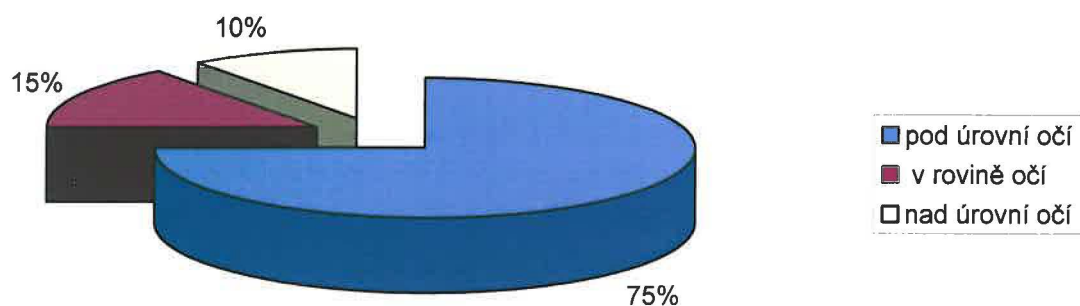
Graf č. 7

### Délka pracovního stolu



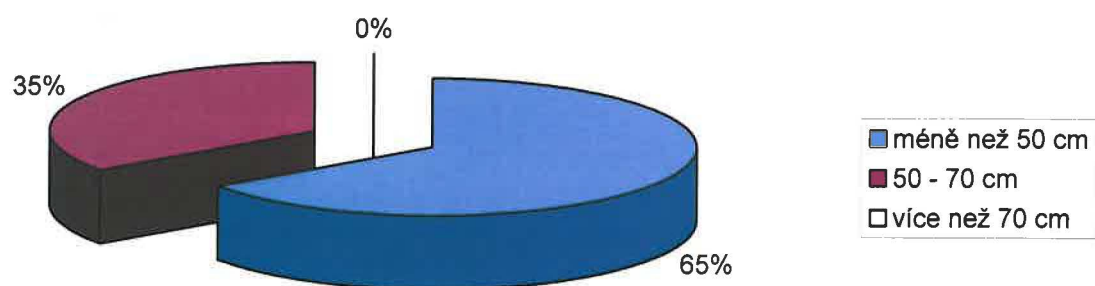
Graf č. 8

### Výška monitoru



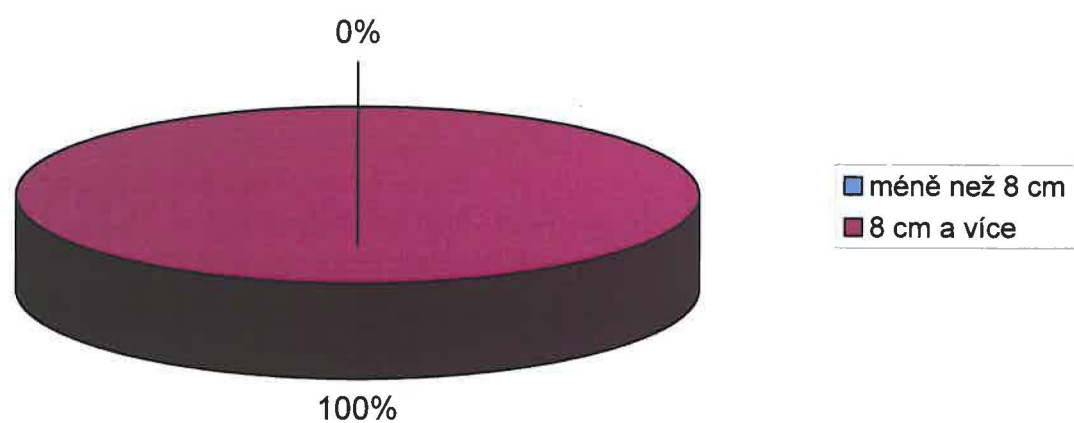
Graf č. 9

### Vzdálenost monitoru od očí

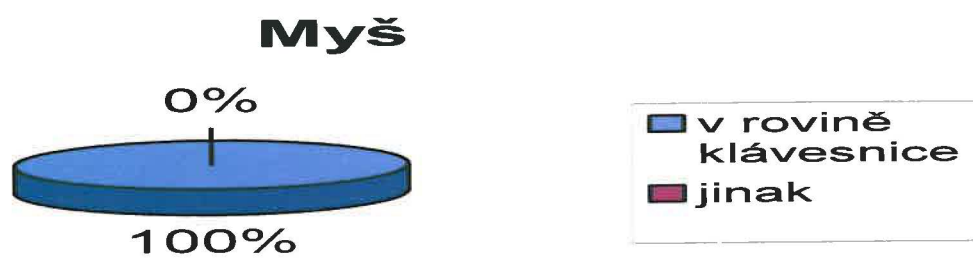


Graf č. 10

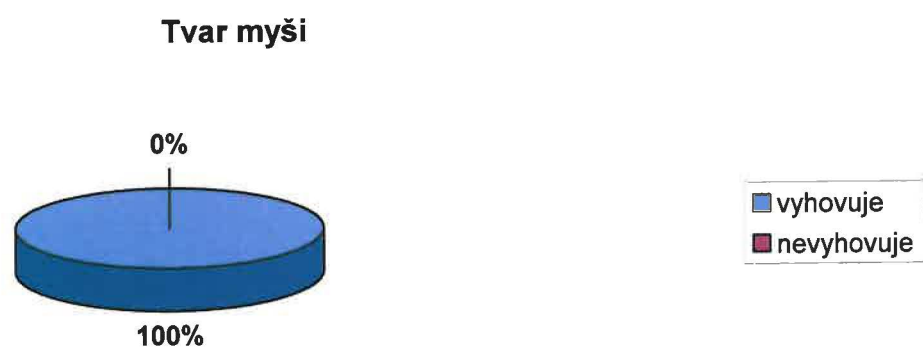
### Vzdálenost klávesnice od okraje stolu



Graf č. 11



Graf č. 12



Graf č. 13